

*Die Ameisenfauna
mit beiden Bänden
v. Eidmann.*

Die Ameisenfauna der Balearen

Von

*W. L. Brown
C. 1*

H. Eidmann

Mit 14 Textabbildungen

Sonderabdruck aus
**Zeitschrift für Morphologie und Ökologie
der Tiere**

(Abt. A der Zeitschrift für wissenschaftliche Biologie)

6. Band, 4. Heft

Abgeschlossen am 6. November 1926



Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin
1926

Die
Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere

steht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der im Titel genannten Arbeitsrichtungen offen.

Die Zeitschrift erscheint zur Ermöglichung raschester Veröffentlichung zwanglos, in einzeln berechneten Heften; mit 40 bis 50 Bogen wird ein Band abgeschlossen.

Das Honorar beträgt M. 40.— für den 16seitigen Druckbogen.

Die Mitarbeiter erhalten von ihren Arbeiten, welche nicht mehr als 24 Druckseiten Umfang haben, 100 Sonderabdrücke, von größeren Arbeiten 60 Sonderabdrücke unentgeltlich. Doch bittet die Verlagsbuchhandlung, nur die zur tatsächlichen Verwendung benötigten Exemplare zu bestellen. Über die Freixemplarzahl hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlage zu erfragen.

Es ist dringend erwünscht, daß alle Manuskripte in deutlich lesbarer Schrift, am besten Schreibmaschinenschrift (mit mindestens 3 cm breitem freien Rand) eingeliefert werden. Die Manuskripte müssen wirklich druckfertig eingeliefert werden; bei der Korrektur sollen im allgemeinen nur Druckfehler verbessert und höchstens einzelne Worte verändert werden.

Die Herren Autoren werden ferner gebeten, den Text ihrer Arbeiten so kurz zu fassen wie es irgend möglich ist, sich in den Abbildungen auf das wirklich Notwendige zu beschränken und, wenn irgend möglich, Federzeichnungen (für Strichätzung) zu verwenden.

Alle Manuskripte und Anfragen sind zu richten an

Professor Dr. P. Buchner, Greifswald, Zoologisches Institut
oder an

Professor Dr. P. Schulze, Rostock, Zoologisches Institut.

Die Herausgeber

Buchner Schulze

Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin W 9, Linkstr. 23/24

Fernsprecher: Amt Kurfürst, 6050—6053. Drahtanschrift: Springerbuch-Berlin
Reichsbank-Giro-Konto u. Deutsche Bank, Berlin, Dep.-Kasse C
Postscheck-Konten: { für Bezug von Zeitschriften und einzelnen Heften: Berlin Nr. 20120 Julius
 Springer, Bezugsabteilung für Zeitschriften;
 für Anzeigen, Beilagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118935 Julius Springer.

6. Band.

Inhaltsverzeichnis.

4. Heft.

	Seite
Simon, Herbert , Der Kiemenapparat der Cumaceen. Mit 29 Textabbildungen	645
Eidmann, H. , Die Ameisenfauna der Balearen. Mit 14 Textabbildungen	694
Bernert, Johannes , Untersuchungen über das Zentralnervensystem der <i>Hermione hystrix</i> (LM.). Mit 51 Textabbildungen	743
Autorenverzeichnis	811

DIE AMEISENFAUNA DER BALEAREN.

Von

H. EIDMANN,
(München).

Mit 14 Textabbildungen.

(Eingegangen am 21. April 1926.)

Inhalt.	Seite
1. Einleitung	694
2. Ökologische Vorbemerkungen	698
3. Allgemeiner Überblick über die beobachteten Ameisenarten und deren Gäste	702
4. Biologische Beobachtungen	705
a) <i>Messor instabilis</i> var. <i>bouvieri</i> BONDR.	707
b) <i>Cremastogaster scutellaris</i> OLIV.	722
c) <i>Cremastogaster auberti</i> ssp. <i>laestrygon</i> var. <i>submaura</i> LOMNICKI.	727
d) <i>Plagiolepis pygmaea</i> LATR.	729
e) <i>Colobopsis truncata</i> SPIN.	730
f) Die übrigen Arten	731
5. Die Myrmecophilen	732
6. Die Herkunft der Ameisenfauna der Balearen	737
7. Zusammenfassung	740
8. Literaturverzeichnis	741

1. Einleitung.

Die mediterrane Ameisenfauna unterscheidet sich von der unsrigen nicht nur durch ihren größeren Formenreichtum, sondern auch durch eine Reihe wichtiger und charakteristischer biologischer Merkmale bei gewissen Gattungen. Ich hatte schon seit langem den Plan gefaßt, die Biologie dieser Gattungen, unter denen die körnersammelnden *Messor*-Arten an erster Stelle zu nennen sind und deren Lebensgeschichte in vielen wichtigen Punkten nur lückenhaft bekannt war, zu studieren. Ich beabsichtigte bei der Ausführung dieses Planes für meine Studien einen Ort zu wählen, der nicht nur eine typisch mediterrane Fauna besaß, sondern der faunistisch auch noch möglichst wenig bekannt war, um neben meinen Beobachtungen auch noch zoogeographisches und systematisches Material sammeln und auf diese Weise zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen zu können.

Diesen Anforderungen schienen mir die im Zentrum des westlichen Mittelmeerbeckens gelegenen Balearischen Inseln in hervorragender Weise zu entsprechen. Einmal ließ die äußerst mannigfaltige Ökologie dieser Inselgruppe eine reichhaltige Myrmecofauna erwarten, und dann war diese selbst fast noch gar nicht erforscht, so daß gerade bei der eigenartigen geographischen Lage der Balearen auf eine interessante Ausbeute zu rechnen war. Als ich im März 1925 meinen Plan dem hervorragenden Kenner der europäischen Ameisen, C. EMERY aus Bologna, mitteilte, und ihn gleichzeitig bat, meine Ausbeute zu bearbeiten, sagte er mir nicht nur in der lebenswürdigsten Weise zu, sondern bestätigte gleichzeitig meine Vermutung, daß nämlich „die Ameisen jener Inseln noch beinahe unbekannt sind“. EMERY fand in der Literatur nur 3 Arten von den Balearen erwähnt, von denen zwei überdies noch sehr fraglich erschienen. Kurz vor meiner Abreise veröffentlichte dann allerdings LOMNICKI eine Arbeit über die Ameisenfauna der Balearen, in der 16 Arten verzeichnet sind, die ich fast alle ebenfalls gefunden habe. Dadurch war eine Grundlage geschaffen, die in den Hauptzügen das Bild der Balearischen Ameisenfauna erkennen ließ.

Zur Ausführung meiner Reise wählte ich die Monate August und September und ließ mich dabei nicht allein von äußeren Gesichtspunkten leiten, sondern auch von der Erwägung, daß die dem übrigen Insektenleben ungünstige Trockenzeit dem Ameisenleben keinerlei Abbruch tun würde, und daß in dieser Zeit voraussichtlich geflügelte Geschlechtstiere in den Ameisenkolonien zu finden seien. In beiden Erwartungen sah ich mich auch in keiner Weise enttäuscht. Ich trat am 19. August meine Reise an, die mich zunächst nach Genua führte, wo ich durch das lebenswürdige Entgegenkommen des Direktors des Museo Civico di Storia Naturale, Prof. R. GESTRO, die berühmte Sammlung des inzwischen zum großen Leidwesen aller Myrmekologen verstorbenen Prof. C. EMERY eingehend besichtigen konnte. Die Bearbeitung meiner Ameisenausbeute hatte mir inzwischen Dr. C. MENOZZI zugesagt, der dieselbe in der gewissenhaftesten Weise durchgeführt und die Ergebnisse im Zoologischen Anzeiger Bd. 64 niedergelegt hat. Ich hatte das Glück ihn von Genua aus in dem idyllisch gelegenen Chiavari besuchen und seine in vorbildlicher Weise eingerichtete Sammlung durchmustern zu können. Er gab mir noch manche wertvolle Winke über die zu erwartenden Arten und deren Biologie mit auf die Reise, und ich möchte nicht versäumen, ihm auch an dieser Stelle für seine Mitarbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Von Genua aus erreichte ich in 5 Tagen auf einem kleinen Frachtdampfer Barcelona, von wo ein regelmäßiger Passagierdienst nach Palma, der Hauptstadt der Insel Mallorca, geht. Ich traf am 28. August dort ein und schlug bis zum 19. September hier mein Standquartier auf.

Leider konnte ich meinen Aufenthalt nur auf 3 Wochen ausdehnen, und es war mir daher auch nicht möglich, meine ursprüngliche Absicht, die kleinere Baleare Menorca zu besuchen und der südwestlich gelegenen Inselgruppe der Pityusen eventuell noch einen Besuch abzustatten auszuführen. Ich fand auf Mallorca, das infolge seiner Größe und günstigen klimatischen Verhältnisse faunistisch das meiste Interesse beansprucht, überreiche Arbeit vor und dehnte meine Exkursionen außerhalb Mallorcas nur auf die Felseninsel Cabrera und die kleinen in der Bucht von Palma der Südküste vorgelagerten Isletas aus. Ich machte auch hier wieder die Erfahrung, daß die gründliche Durchforschung eines kleinen Gebietes weit erfolgreicher ist, als eine extensive Bearbeitung großer Gebiete bei mangelnder Zeit. Ich hoffe auf einer späteren Reise vielleicht noch einmal die Fauna Menorcas und der Pityusen studieren zu können.

Auf der Insel Mallorca sammelte ich in erster Linie in der Umgebung von Palma, vor allem auf der Landzunge von Porto Pi. Einen leider nur kurzen Ausflug widmete ich den schwer erreichbaren Salzsümpfen von Sa Porasa an der Südwestküste, die sich wie eine grüne Oase mit ungemein reichem Insektenleben aus der dünnen Umgebung abhoben und mir verschiedene interessante Arten lieferten. Zweimal besuchte ich das bis zu einer Höhe von 1445 m anstrebende Nordgebirge der Insel, die Sierra de Mallorca, wo mir in dem herrlich gelegenen Gebirgsstädtchen Soller Herr P. ESCH-HOERLE Unterkunft und Gastfreundschaft in der herzlichsten Weise zuteil werden ließ. Eine Reihe von Arten brachte mir Prof. A. HASE, den ich in Palma traf, von den im Innern der Insel gelegenen Orten Algaida, Montuiri und Felanitx mit. Daß ich außerdem noch auf den durch ihre extremen Temperaturbedingungen ausgezeichneten Isletas und der Insel Cabrera sammelte, erwähnte ich bereits.

Bei der Durchführung meiner Reise war mir ein Handschreiben Seiner Kgl. Hoheit des Prinzen LUDWIG FERDINAND von Bayern, dem ich hierfür ergebensten Dank schulde, von großem Wert und half mir über viele Schwierigkeiten hinweg. Ebenso hat mir der durch seine Bearbeitung der Vogelfauna Mallorcas bekannte Ornithologe Dr. A. v. JORDANS mehrere wertvolle Empfehlungsschreiben zur Verfügung gestellt und mir dadurch einen großen Dienst erwiesen. Meine Arbeit auf Mallorca wurde mir ganz wesentlich erleichtert durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Direktors des Spanischen Meeresbiologischen Instituts in Porto Pi, Dr. FR. NAVARRO, dem ich für die Gastfreundschaft, die ich in seinem Laboratorium genoß, den herzlichsten Dank schulde. Er begleitete mich häufig auf meinen Exkursionen und stellte mir seine reiche Erfahrung mit stets gleicher Bereitwilligkeit zur Verfügung. Ferner möchte ich nicht versäumen, meinen Mitarbeitern auch hier herzlichen Dank zu sagen, die die Bearbeitung der Myrmeko-

philen übernommen haben. Dieselben verteilen sich auf folgende Herren: Pater Dr. E. WASMANN, Valckenburg (Coleopteren), Dr. C. WILLEMSE, Eygelschoven (Ameisengrillen), Dr. E. HANDSCHIN, Basel (Lepismatiden), Prof. C. FR. ROEWER, Bremen (Araneen) und Dr. Graf H. VITZTHUM, München (Acarinen).

Bevor ich zur Schilderung meiner Beobachtungsergebnisse übergehe, sei es mir gestattet, einige praktische Erfahrungen mitzuteilen, die ich bei meiner Beobachtungs- und Sammeltätigkeit auf den Balearen gemacht habe. Die Ameisen sammelte ich in Glasröhrchen mit 50 vH Alkohol. Ich benutzte vier Größen, die genau ineinander paßten und so ineinandergesteckt waren, daß immer der Kork der einen gegen den Glasboden der anderen gerichtet war. Auf diese Weise konnte ich etwa 400 Stück auf kleinstem Raum bruchsfest verpackt mit auf die Reise nehmen.

Bei dem Einsammeln der Ameisen, speziell kleiner Arten, war mir

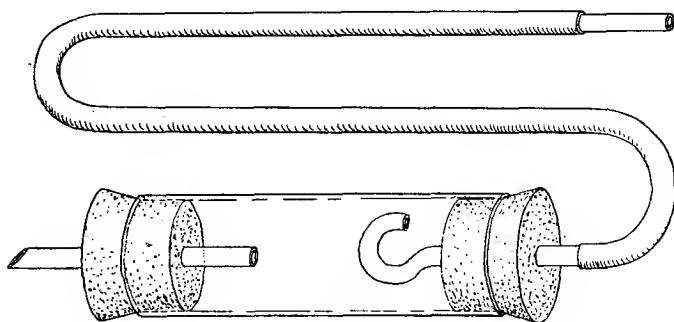


Abb. 1. Exhaustor.

ein Exhaustor, den ich mir selbst angefertigt hatte, von größtem Vorteil. Seine Konstruktion geht aus Abb. 1 hervor. Ein starker Glaszylinder ist auf beiden Seiten mit gutsitzenden Korken verschlossen, die durchbohrt sind. Durch diese Durchbohrungen führt je eine Glasröhre, die auf der einen Seite gerade ist und nach innen wie außen einige Zentimeter übersteht. Die Glasröhre der anderen Seite ist innen scharf umgebogen und setzt sich außen in einen etwa 50 cm langen Gummischlauch fort, der an seinem Ende als Mundstück wiederum ein kleines Glasröhrchen trägt. Durch Ansaugen von Luft läßt sich z. B. aus einem aufgedeckten Nest in kurzer Zeit eine große Menge von Ameisen samt ihrer Brut im Innern des Zylinders ansammeln. Besonders zum Fang von Ameisengästen erwies sich der Apparat als unersetzlich. Ohne ihn hätte ich die flinken und zarten Lepismatiden aus *Messor*-Nestern niemals in meinen Besitz bringen können. Zum Entleeren des Apparates schiebt man durch die gerade Glasröhre einen mit Chloroform

oder Äther getränkten Wattebausch ins Innere und schüttet dann die betäubten Tiere auf ein weißes Tuch, wo man sie mühelos auslesen und konservieren kann. Beim Transport nimmt man den Gummischlauch ab und steckt ihn zusammengerollt ins Innere des Zylinders.

Ein Instrument, das mir außerdem unentbehrlich war, und das auf keiner weiteren Exkursion fehlen wird, erhielt ich von Prof. HASE. Es ist auf Abb. 2 dargestellt und besteht aus einem starken stabförmigen schmiedeeisernen Griff von etwa 25 cm Länge, der mit einer Lederhülle überzogen ist und am einen Ende in ein kräftiges, scharfkantiges, herzförmiges Blatt übergeht, am anderen Ende zwei rechtwinkelig abgebogene Krallen trägt. Zum Graben in dem harten, geröllartigen Boden, wie zum Umdrehen von Steinen erwies es sich gleich nützlich wie zum Absprengen von Rinde, zum Aufstemmen von Felsspalten und selbst zum Abschlagen und Spalten von Ästen.

Meine photographische Ausrüstung bestand aus einer Kamera vom Format 9 : 12 mit doppeltem Auszug. Letzterer ist für Nahaufnahmen unbedingt erforderlich, auch wird ein kleineres Format nicht ausreichen. Die Optik, Zeiß-Tessar 1 : 4,5, bewährte sich zu meiner vollsten Zufriedenheit. Filmaufnahmen ergaben keine günstigen Resultate, dagegen ist mir von den Plattenaufnahmen keine einzige mißlungen. Wegen der starken Sonnenbestrahlung muß man lichthoffreie Platten verwenden. Ganz besonders wichtig ist aber ein starker Kugelenkkopf, der sich auf das Stativ aufschrauben läßt und eine Schräg- bzw. Vertikaleinstellung des Apparates ermöglicht.

2. Ökologische Vorbemerkungen.

Um die Zusammensetzung und die Biologie der Ameisenfauna der Balearen zu verstehen, ist es notwendig einige Bemerkungen über Bodenbeschaffenheit und Klima dieser Inselgruppe vorausszuschicken. Ich nehme dabei von vornherein die Insel Menorca aus, die ich, wie erwähnt, nicht besucht habe.

Das Hauptquellenwerk über die Balearen, das zugleich die größte Monographie derselben darstellt, ist das neunbändige Prachtwerk des Erzherzogs LUDWIG SALVATOR VON TOSCANA, das ein in jeder Beziehung überaus reichhaltiges Material enthält. Außerdem sind die vortrefflichen Arbeiten von M. WILLKOMM und die Dissertation von H. PRAESENT über Bau und Boden der Balearischen Inseln zu erwähnen. Letztere enthält eine ausführliche Quellenangabe sowie ein lückenloses Schriftenverzeichnis bis zum Jahre 1911, auf das ich zur näheren Orientierung verweise. Hier finden sich auch genaue Angaben über das kartographische Material der Balearen. Mit diesem war es seither schlecht bestellt. Brauchbar waren eigentlich nur die englischen Seekarten, die vor allem den genauen Küstenverlauf enthalten, bezüglich

der Geographie des Landes jedoch durchaus nicht den Anforderungen genügen, die wir an eine moderne Karte zu stellen gewohnt sind. Neuerdings ist aber eine spanische Generalstabskarte der Insel Mallorca im Maßstab 1 : 100000 erschienen, die in jeder Hinsicht vortrefflich genannt werden muß und wenigstens für die Hauptinsel diesem Mangel abgeholfen hat.

Mallorca, die größte Insel des Balearischen Archipels hat ungefähr die Gestalt eines unregelmäßigen Parallelogramms. Ihr Durchmesser beträgt in der Nordsüdrichtung 77, von Westen nach Osten 99 km, bei einem Flächeninhalt von 3411 qkm. Die kürzeste Entfernung vom spanischen Kontinent beträgt 190 km, von Sardinien 420 und von Afrika 270 km. Die Insel läßt sich in drei Teile gliedern. Zunächst das Hochgebirge der Nordküste, ein wildzerrissener, romantischer Gebirgszug, der die Insel als gewaltige Schutzmauer nach Norden abschließt und im Puig Major mit 1445 m seine höchste Erhebung erreicht. Die Südküste trägt gleichfalls ein allerdings wesentlich niedrigeres, nur bis etwa 500 m ansteigendes Gebirge, und dazwischen liegt, den größten

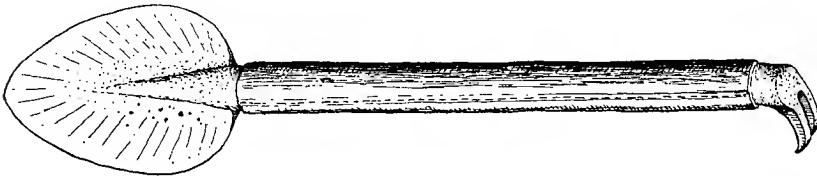


Abb. 2. Grab- und Stemmeisen.

Teil der Insel einnehmend, die fruchtbare Ebene von Mallorca, die nur von wenigen Erhebungen überragt wird.

Diese Ebene, an deren Südwestküste an einer breit eingeschnittenen Bucht die Hauptstadt der Insel, Palma, liegt, ist zum größten Teil bebaut Kulturland. Getreide, vor allem Weizen und an gewissen Stellen sogar Reis, werden angebaut. Von Bäumen kultiviert man Oliven, Mandeln, Zitronen, Orangen, Feigen, Johannisbrot, Pfirsichbäume und vor allem Reben. Auch in den geschützten Tälern des Nordgebirges findet man ausgedehnte Kulturen dieser Fruchtbäume, die an den Berghängen auf terrassenförmig angelegten künstlich bewässerten Feldern weit hinaufsteigen. Die alten knorrigen Olivenstämme verleihen der Landschaft an vielen Stellen ein charakteristisches Gepräge und bieten zahllosen, holzbewohnenden Ameisen eine willkommene Nistgelegenheit. In der Nähe der Ortschaften und Häuser beherrschen hochragende Dattelpalmen das Landschaftsbild. Diese verleihen der Landschaft im Verein mit den allenthalben angehauchten Agaven mit ihren gewaltigen Fruchtständen und den überall auch ver-

wildert vorkommenden Opuntien, die ganz enorme Dimensionen erreichen, und deren eßbare Früchte ein beliebtes Nahrungsmittel bilden, an manchen Stellen tropisches Gepräge.

Die nicht bebauten Stellen der Ebene haben meist einen geröllartigen, steinigen Untergrund, der von niedrigem, dornigem Gestrüpp bedeckt ist. Hier wachsen *Pistacia lentiscus* L., *Cystus albidus* L. und viele andere, und hier findet man in großer Zahl die trockenheitsliebenden Ameisenformen. Alle Augenblicke überschreitet man eine reichbevölkerte Messor-Straße, auf der Tausende der geschäftigen Tiere in der glühenden Sonne ihre Beute ins Nest tragen und andere unbeladen dem Erntefeld zustreben. Hier und da findet man auch kleine Gehölze der Mittelmeerkiefer *Pinus halepensis* MILL., die jedoch erst im Gebirge zu größeren Beständen zusammentritt.

In der Ebene sind drei größere Sumpfgebiete erwähnenswert, von denen ich nur die bei St. Ponsa, 17 km westlich von Palma gelegenen Sa Porasa-Salzsümpfe besuchen konnte. Hier findet man ein ungemein üppiges Pflanzenleben und dementsprechend auch eine reiche und mannigfache Fauna. Tamarisken treten in geschlossenen urwaldartigen Formationen auf, die *Salicornia*-Sträucher werden bis 1,80 m hoch und überziehen streckenweise in so dichten Polstern den Boden, daß man auf ihnen wie auf einer federnden Matte einherschreitet. Überall schießen die Stachelbinsen (*Juncus*) mit ihren stahlharten, nadelscharfen Halmenden aus dem Boden. Die Sumpffläche selbst ist mit einem undurchdringlichen Wald von Schilfrohr (*Phragmites*) bedeckt, und überall leuchten die gelben Blüten des kleinen Salzkrautes (*Armeria*) aus dem Grün hervor. Ein reiches Vogelleben macht sich hier breit, im Frühjahr sollen sich sogar regelmäßig Flamingos in kleineren und größeren Flügen einstellen. Nicht minder reich ist das Insektenleben; Bienen und Hummeln summen um die Blüten, große *Mantis*-Arten hängen regungslos im Gesträuch, und an den Zweigen haben Schwärme sozialer Wespen ihre Papiernester aufgehängt. Riesige Libellen schießen pfeilschnell durch die Luft, und fast unter jedem Stein oder Baumast am Boden trifft man eine Ameisenkolonie, die hier in der feuchten Erde günstigste Existenzbedingungen findet. Ich beobachtete hier mehrere Arten, die ich sonst nirgends auf der Insel gefunden hatte. Die Sa Porasa-Sümpfe stehen unterirdisch mit dem Meere in Verbindung und trocknen daher niemals ganz aus.

Auch bei der Schilderung der Gebirge muß ich mich auf die Sierra des Nordens beschränken, die ich allein kennengelernt habe. Sie ist ein kompliziertes Faltengebirge, das nach der Küste zu steil und schroff abfällt, nach der Ebene zu langsamer verstreicht. Die Vorberge wie auch die Abhänge des eigentlichen Gebirgsstockes sind besonders in der Umgebung der Ortschaften bis zu einer gewissen Höhe sorgsam

trassiert und künstlich bewässert, und tragen ausgedehnte Haine von Ölpalmen und Reben. Dieser Gürtel reicher Kultur geht nach oben in einen breiten Streifen von Kiefern und Steineichenwald über, der in einer Höhe von etwa 800—850 m mit scharfer Grenze die kahlen, zerklüfteten Gipfel und Kämme freiläßt. Die gewaltigen Bilder, die das Gebirge mit seinen tiefeingeschnittenen, eine reiche Vegetation bergenden Tälern und Schluchten, seinen gigantischen Gipfeln und Wänden in immer neuer Pracht dem Auge bietet, sind so überwältigend, daß man sich wundert, daß diese Perle des Mittelmeeres die *Isla d'or*, wie sie der Spanier auch nennt, nicht bekannter ist. Eine Fahrt an der wildumbrandeten Nordküste entlang gehört mit ihren immer wechselnden Szenerien landschaftlich zu dem Schönsten, das man sich überhaupt vorstellen kann. Ich bedauere es heute aufs lebhafteste, daß meine Zeit zu kurz bemessen war, um wenigstens einen der höheren Gipfel zu ersteigen. So habe ich es versäumt, ein Bild der Zusammensetzung der Ameisenfauna in vertikaler Ausdehnung zu gewinnen.

Das Klima Mallorcas ist äußerst angenehm und geradezu als ideal zu bezeichnen. Die hohe Schutzmauer der Sierra im Norden hält die kalten Nord- und Nordostwinde ab, und andererseits wird die sommerliche Hitze durch die Seewinde gemildert, so daß zum mindesten die Nächte stets frisch sind. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt für Palma etwa 18° C. Das Thermometer sinkt fast nie unter 0 Grad und steigt selten über 40°. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt nur 464 mm. 144 Tage im Jahre strahlt die Sonne vom völlig wolkenlosen Himmel herab, und nur 62 Tage haben ganz bedeckten Himmel.

Die *Isletas* sind drei winzig kleine Klippeninseln, die etwa 1 km westlich der Landzunge von Porto Pi, der Südwestküste von Mallorca vorgelagert sind. Die eine von ihnen trägt als Wahrzeichen einen massiven, halbzerfallenen Turm. Auf dem dürrtigen, sonnendurchglühten Boden, der an wenigen Stellen in dünner Schicht die Felsen bedeckt, wächst kümmerliches Gestrüpp, sonst liegt fast überall der nackte Fels zu Tage. Und doch fand ich in dem staubartigen überhitzten Erdreich, dessen Temperatur nur um wenige Grade geringer war als in der prallen Sonne der Oberfläche einige Ameisenkolonien.

Die Insel Cabrera, ein zerklüftetes Felseneiland von etwa 20 qkm Flächeninhalt liegt 14 km südlich von der Südspitze Mallorcas entfernt. Cabrera besitzt einen tiefeingeschnittenen, natürlichen Hafen, dessen schmale Einfahrt von riesigen Felsblöcken flankiert auf der einen Seite ein altes Kastell trägt, dessen mächtige Mauern mit den Felsen verwachsen scheinen. Da sowohl Süßwasser wie auch anbaufähiges Hinterland völlig fehlen, ist die Insel so gut wie unbewohnt. Ein spanischer Militärposten und einige Fischer bilden die ganze Bevölkerung, und neuerdings ist auch am Hafen eine Fonda errichtet, in der man näch-

tigen kann. Die kahlen, nur mit dürrtger, strauchartiger Vegetation bewachsenen Felsen, erheben sich bis zu einer Höhe von 172 m und bergen eine Reihe von Höhlen, die, soweit ich bei meinem kurzen Aufenthalt feststellen konnte, von einer eigenartigen und interessanten Kleintierwelt bewohnt sind. Bei der schlechten Verbindung nach Cabrera konnte ich nur einige Stunden dort zubringen, fand aber neben *Messor*-Kolonien auch eine Ameisenart, die ich auf Mallorca nicht beobachtet hatte. Ich benutzte die kurz bemessene Zeit dazu, einen der höchsten Gipfel zu ersteigen, wobei mir unter der Tierwelt die zahlreichen zierlichen Eidechsen auffielen. Auf Mallorca hatte ich auf meinen Exkursionen nicht eine einzige Eidechse gesehen, dagegen Geckos (*Ascalobotes mauritanus* L.) in großer Zahl, die wiederum auf Cabrera zu fehlen scheinen. Von dem Gipfel, der nach kurzem Anstieg über die sonnen-durchglühten, nadscharfen Felsen erreicht war, hat man eine der wundervollsten Fernsichten, die ich je erlebt habe. Wie in einer tiefblauen Schale liegt die zerrissene Insel; vorgelagert, fast zu Füßen die kleinere Kanincheninsel, Conejera, und weiter draußen eine Reihe dunkler Klippen, alle umgeben von einem schneeweißen Brandungsgürtel, während am nördlichen Horizont in der Ferne die Berge Mallorcas blauen.

Cabrera wird wohl mit Recht als ein Absprengling des benachbarten mallorquinischen Inselgebietes angesehen.

3. Allgemeiner Überblick über die beobachteten Ameisenarten und deren Gäste.

Die bei meinem Aufenthalt auf den Balearen gesammelten Ameisen verteilen sich auf folgende Arten, die von C. MENOZZI bestimmt wurden:

Ponerinae.

Ponera Eduardi FOR. — ♂♂, Porto Pi.

Ponera coarctata var. *lucida* EM. — ♂♂; Porto Pi.

Myrmicinae.

Myrmica rolandi BONDR. — ♂♂, geflügelte ♀♀ und ♂♂, Sa Porasa-Sümpfe.

Aphaenogaster testaceo-pilosa subsp. *gemella* ROG. — ♂♂ und ♂♂, Porto Pi und Palma.

Messor structor LATR. — ♂♂, Palma, Soller und Felanitx.

Messor instabilis var. *bouvieri* BONDR. — ♂♂, geflügelte ♀♀ und ♂♂, Soller, Porto Pi, Palma und Cabrera.

Pheidole pallidula NYL. — ♂♂, ♀♀ und ♀♀, Porto Pi, Soller, Palma, Felanitx und Sa Porasa-Sümpfe.

Cremastogaster scutellaris OLIV. — ♂♂, geflügelte ♀♀ und ♂♂, Palma, El Tereno, Soller und Sa Porasa-Sümpfe.

Cremastogaster auberti ssp. *laestrygon* var. *submaura* LOMN. — ♂♂, Porto Pi und Isla del Paso (Isletas).

Monomorium salomonis var. *obscurata* STITZ. — ♂♂ und ♀♀, Porto Pi, Palma, Algaida, Montuiri, Felanitx und Soller.

Monomorium salomonis subsp. *subopaca* EM. — ein ♂ von Cabrera.

Solenopsis jugax LATR. — ♂♂, geflügelte ♀♀ und ♂♂, Sa Porasa-Sümpfe.

Tetramorium caespitum var. *uginodis* STITZ. — ♂♂, Palma und Porto Pi.

Tetramorium caespitum subsp. *semilaevis* ANDRÉ. — ♂♂, Porto Pi und Soller.

Tetramorium meridionale EM. — ♂♂ und ♀♀, Soller.

Formicinae.

Plagiolepis pygmaeu LATR. — ♂♂, Isla del Paso (Isletas), Porto Pi und Sa Porasa-Sümpfe.

Acantholepis frauenfeldi var. *nigra* EM. — ♂♂, Porto Pi.

Camponotus (Myrmentoma) lateralis OLIV. — ♂♂ und ♂♂, Porto Pi und Soller.

Camponotus (Myrmentoma) sicheli MAYR. — ein ♂, Porto Pi.

Camponotus (Colobopsis) truncatus SPIN. — ♂♂ und ♀♀, Soller.

Lasius niger L. — ♂♂, Palma.

Lasius niger subsp. *aliena* FÖRST. — ♂♂, Sa Porasa-Sümpfe.

In dieser Liste befinden sich 10 Arten, die für die Balearen neu sind. Rechnen wir dazu noch die Arten, die seither von den Balearen bekannt waren, von mir aber nicht gefunden wurden, so rundet sich damit das Bild, das wir nach unseren jetzigen Kenntnissen von der Zusammensetzung der Myrmecofauna dieser Inselgruppe haben. Es sind dies im ganzen 4 Arten, von denen drei in der schon erwähnten Arbeit von LOMNICKI angegeben sind, und zwar: *Aphaenogaster testaceo-pilosa* LUC., *Messor capitatus* LATR. und ein Vertreter der in meiner Kollektion fehlenden Unterfamilie der *Dolichoderinen*: *Tapinoma erraticum* LATR. Dazu kommt noch *Aphaenogaster testaceo-pilosa campana* EM., die nach EMERY in der älteren Literatur bereits von den Balearen erwähnt wird. LOMNICKI gibt auch noch *Tetramorium caespitum* L. an, doch handelt es sich hier wahrscheinlich um eine der beiden von mir gefundenen Varietäten dieser Art.

Auffallend ist das völlige Fehlen der in der ganzen paläarktischen und nearktischen Region weit verbreiteten Gattung *Formica*, die auf dem benachbarten spanischen Kontinent mit einer Reihe von Arten und Unterarten vertreten ist. Doch scheint dies überhaupt eine Eigentümlichkeit in der Zusammensetzung insularer Ameisenfaunen zu sein. Ebenso ist auch das Fehlen der Gattung *Leptothorax* bemerkenswert,

doch ist es nicht ausgeschlossen; daß bei genauerer Durchforschung der Inselgruppe diese Lücke noch ausgefüllt wird.

An endemischen Formen kommen, nachdem die von LOMNICKI beschriebene *Myrmica albuferensis* sich als identisch mit *M. rolandi* BONDR. erwiesen hat, nur 2 Arten vor, nämlich *Aphaenogaster testaceo-pilosa* ssp. *gemella* ROG. und *Cremastogaster auberti* ssp. *laestrygon* var. *submaura* LOMN. Beide sind auf Mallorca in trockenen Gebieten häufig. Die gemeinsten Arten sind die beiden *Messor*-Arten, dann vor allem *Monomorium salomonis* var. *obscurata* STITZ und *Pheidole pallidula* NYL.; auch *Tetramorium caespitum* var. *ruiginodis* STITZ ist überall anzutreffen. Allenthalben stößt man auf diese Arten, selbst in den Straßen der Ortschaften und Städte sieht man sie in Scharen um jede weggeworfene Fruchtschale versammelt, und ganze Scharen von *Messor* sah ich in einem Hof, die dem Geflügel vorgeworfenen Körner in ihr Nest schleppen. *Cremastogaster scutellaris* OLIV. ist gleichfalls überaus häufig, in ihrem Vorkommen jedoch streng an das Vorkommen von Bäumen gebunden. Im Gegensatz zu *Cr. submaura* nistet sie nur in Bäumen, wie man sie überhaupt nur äußerst selten am Boden antrifft. Auch *Colobopsis truncata* SPIN. ist nicht selten; nach ihren Nestern wird man in abgestorbenen Ästen und Aststümpfen der Kulturbäume nie vergebens suchen. Dies ist in Anbetracht der Seltenheit dieser Ameise in ihrem übrigen Verbreitungsgebiet immerhin bemerkenswert. Gegenüber den genannten Arten treten alle anderen an Zahl weit in den Hintergrund. *Myrmica rolandi* BONDR. scheint nur in feuchten Gegenden vorzukommen. Ich fand nur eine einzige Kolonie in den Sa Porasa-Sümpfen in feuchtem, lehmigem Boden unmittelbar über dem Grundwasserspiegel, und auch die von LOMNICKI beschriebenen Exemplare entstammen dem nordöstlichen Sumpfgebiet der Albufera.

Von fast allen Arten fand ich Nester, nur die beiden *Ponera*- und *Lasius*-Arten sowie *Camponotus sicheli* MAYR. und *Monomorium salomonis* ssp. *subopaca* EM. fing ich in vereinzelt Exemplaren. Von der letztgenannten Art erbeutete ich sogar nur einen einzigen Arbeiter auf der Insel Cabrera.

Die zum Teil sehr interessanten Myrmecophilen verteilen sich auf folgende Arten:

1. *Thorictus Westwoodi* WOOLAST. (Coleopteren). Sa Porasa-Sümpfe. Bei *Pheidole pallidula* NYL.
2. *Myrmecophila acervorum* PANZ. (Gryllidae) ein ♂ und eine ♀-Larve, Porto Pi. Bei *Messor instabilis* var. *bouvieri* BONDR.
3. *Myrmecophila ochracea* FISCH. (Gryllidae), ein ♂, Palma. Bei *Aphaenogaster testaceo-pilosa* ssp. *gemella* ROG.
4. *Lepisma aurea* DUF. (Thysanura) alle Stadien, Porto Pi. Bei *Messor instabilis* var. *bouvieri* BONDR.

5. *Lepisma wasmanni* MON. (? eventuell junge Tiere einer anderen Art.) Palma, bei *Messor instabilis* var. *bouvieri* BONDR.
6. *Erythraeus regalis* C. L. KOCH (*Acarina*), Palma. Bei *Aphaenogaster testaceo-pilosa* ssp. *gemella* ROG.
7. *Leptothrombium oblongum* TRÄG. (*Acarina*), Porto Pi. Bei *Messor instabilis* var. *bouvieri* BONDR.
8. *Zodarium italicum* CAN. oder *gallicum* SIM. (*Araneen*) (Gattung sicher, Art unsicher, da Pullus und Epigyne nicht entwickelt), Porto Pi. Bei *Messor instabilis* var. *bouvieri* BONDR.
9. *Dipoea convexa* BLACKW. zwei ♀♀, (*Araneen*), Soller. Bei *Messor instabilis* var. *bouvieri* BONDR.

Über die Gründe, die mich veranlassen, die beiden letztgenannten Araneen als myrmecophil zu bezeichnen, wird in einem besonderen Abschnitt über die Ameisengäste weiter unten die Rede sein, in dem auch die Beobachtungen, die ich über die anderen hier aufgeführten Myrmecophilen machen konnte, mitgeteilt werden sollen. Es ist selbstverständlich klar, daß bezüglich der Ameisengäste keine Vollständigkeit zu erwarten ist. Jeder, der sich mit diesen interessanten Tieren beschäftigt hat, weiß, wie schwer es ist, dieselben aufzufinden und zu sammeln. Und es bedarf noch langer und eingehender Studien, um die Myrmecophilenfauna der Balearen in ihren Hauptzügen feststellen zu können.

4. Biologische Beobachtungen.

Soviele Ameisen ich auch bei uns in Deutschland schon beobachtet hatte, so mußte ich mich doch auf den Balearen erst gänzlich umstellen, um den richtigen Blick für die mir neue Ameisenfauna zu gewinnen. Wohl sah ich auch hier jede, selbst die kleinste Ameise am Boden laufen und sah jedes tote Insekt, jede Fruchtschale von ihnen umlagert, aber es dauerte lange, bis es mir gelang das erste Ameisennest aufzufinden. Vergebens spähte ich nach Ameisenhügeln und drehte Stein auf Stein um, bis ich endlich unter einem flachen Felsstück die erste *Monomorium*-Kolonie entdeckte.

Das völlige Fehlen von Ameisenhügeln beruht nicht allein auf dem Fehlen der Gattung *Formica*, deren Vertreter bei uns jene riesigen Haufenbauten errichten, mit denen sich der Begriff Ameise unwillkürlich verbindet. Wir wissen, daß auch andere Arten zum Teil ganz ansehnliche Hügel bauen. *Lasius niger*, *Tapinoma erraticum* und *Tetramorium caespitum* errichten Erdhügel über ihren unterirdisch minierten Nestern, und jene sind nicht nur charakteristisch für die Bauweise der genannten Arten in unserem Klima, sondern können sogar so zahlreich werden, daß sie durch Versanden von Wiesenflächen und in Gärten sich unangenehm bemerkbar machen. Aber auch nach diesen Erdhügeln wird man auf den Balearen vergeblich suchen.

Wir wissen heute, daß die Kuppelnester vieler Ameisenarten der Wärmespeicherung dienen, und daß die Temperatur innerhalb der Hügel ganz beträchtlich höher ist als in der umgebenden Luft. In einem Klima wie es die Balearen besitzen, wären solche Wärmespeicher völlig zwecklos, ganz abgesehen davon, daß sie bei der austrocknenden Kraft der Sonne gar nicht bestehen könnten. Es handelt sich hier um eine ganz analoge Erscheinung, wie sie DOFLEIN (1920) von den mazedonischen Ameisen berichtet, wo eigentliche Hügelnester erst hoch im Gebirge bei 2000 m über dem Meere vorkommen.

FOREL, der als erster die Bedeutung der Ameisenhögel als Wärmespeicher erkannte, hat auch schon festgestellt, daß Arten, die für gewöhnlich Kuppeln bauen, dies in Gegenden mit sehr heißem Klima nicht tun, und auch hier haben wir diesen Fall vor uns. Die meisten Ameisen der Balearen sind daher, abgesehen von den wenigen holzbewohnenden Arten, Bodenbewohner, deren Nester oft in ganz beträchtliche Tiefe hinabgehen, wo die Tiere auch in dem heißesten Sommer die für ihr Dasein unbedingt erforderliche Feuchtigkeit finden.

Wir wissen auch, daß viele Formen ihre Nester unter Steinen anlegen und diese als Wärmespeicher benutzen. Nun fand ich zwar sehr häufig Ameisenkolonien unter Steinen, doch gingen diese auch noch sehr tief in den Boden hinein, und in den heißen Mittagsstunden, wo die Glut der Sonne die Steine so stark erhitzte, daß man diese kaum anfassen konnte, waren auch die Ameisen in der Tiefe des Nestes verschwunden. Erst in den kühlen Abend- und Morgenstunden fand man die Insassen des Nestes mit ihrer Brut die Gänge und Kammern unter dem schützenden und wärmespendenden Stein in dichtem Gewimmel füllen.

Bemerken wir so bei manchen Arten eine Anpassung an die extremen Temperaturbedingungen, so ist überhaupt das starke Überwiegen xerophiler Formen ein charakteristischer Zug in der Zusammensetzung der Ameisenfauna der Balearen. Sehen wir von den wenigen holzbewohnenden Formen ab, die in ihrem Vorkommen natürlich an Baumwuchs gebunden sind, sowie von den beiden Arten, die nur in den Sumpfgebieten vorzukommen scheinen, *M. rolandi* und *L. niger alienus*, so sind fast alle übrigen xerophil, zum Teil sogar ganz ausgesprochen. Dies mag damit zusammenhängen, daß die große Ebene Mallorcas vor ihrer Bebauung durch den Menschen wahrscheinlich xerothermen Charakter hatte, und dadurch der Weiterexistenz dieser Arten günstige Bedingungen bot und sogar die Neubildung xerophiler Formen ermöglichte.

Von den endemischen Arten ist zu mindesten *Cr. submaura* ausgesprochen trockenheitsliebend. Ich fand ihre Nester in den sonnen-durchglühten, mit spärlicher Vegetation bewachsenen Felsen, auf der Landzunge von Porto Pi, sowie auf den Isletas in ganz staubtrockenem

Boden. Auch *Aph. gemella* sah ich nur an trockenen Stellen und ihre Nester unter Steinen in Trockengebieten. Die weitverbreitete Gattung *Messor* ist als ausgesprochen xerophile Form allgemein bekannt. *Pheidole pallidula* ist zwar in ökologischer Hinsicht nicht besonders spezialisiert, jedoch sehr charakteristisch als Trockenform und gehört hauptsächlich der Wüste und steinigen Steppe an. Sie geht auch im allgemeinen im Gebirge sehr hoch hinauf. Die *Monomorium*-Arten sind ausgesprochene Bewohner trockener sonniger Orte, in den Wüsten Turkestans z. B. hat die Gattung eine außergewöhnlich hohe Differenzierung erreicht (KUSNEZOV 1926). Auch die *Tetramorium caespitum*-Gruppe ist xerophil. Schon FOREL (1879) sagt von ihr: „préfère les lieux secs“. *Pl. pygmaea* ist an Wohnorte von xerothermem Typus gebunden und nach RUZSKY (1905) charakteristisch für lehmige und steinige Steppen. Die Art kommt auch in unserer Fauna vor, allerdings nur „an den heißesten Hängen des Rheintales und einigen Nebentälern“ (REICHENSBERGER, 1911). Die Gattung *Acantholepis* ist in den Wüsten der alten Welt weitverbreitet. Die auf Mallorca vorkommende Art, *A. frauenfeldi* var. *nigra* nistet nach KUSNEZOV (1926) in Turkestan in Wüstengegenden mit lößigem, sandigem oder steinigem Boden und sucht vornehmlich von der Sonne gut durchwärmte Stellen aus. Auch *Camponotus lateralis* liebt „lieux plutôt secs“ (FOREL, 1879). Im großen ganzen läßt sich also von der Ameisenfauna der Balearen das starke Hervortreten trockenheitsliebender Arten feststellen, jener Formen, die EMERY zur Kategorie der „formiche xerobie“ zählt.

Soviel sei über den allgemeinen Habitus der Ameisenfauna des Balearischen Archipels gesagt, und ich gehe nun zu der Beschreibung meiner speziellen Beobachtungen, die sich auf verschiedene der häufigeren Formen erstrecken, über.

a) *Messor instabilis* var. *bouvieri* BONDR.

Von den beiden auf Mallorca vorkommenden *Messor*-Arten ist *M. bouvieri* die weitaus häufigere. Sie scheint noch mehr als *M. structor* in ihrem Vorkommen streng an trockene Orte gebunden zu sein. Für ihre Nester bevorzugt sie steinigen, geröllartigen Boden, der der vollen Sonnenglut ausgesetzt ist. Ich fand ihre Kolonien überall in der Ebene Mallorcas wie auf den steinigen Gebirgswegen im Norden und ebenso auf der Insel Cabrera.

Die Nestöffnung besteht aus einem oder mehreren runden Löchern von etwa 1 cm Durchmesser, die senkrecht oder schräg in den Boden führen. Das Nest selbst ist sehr tief; trotz wiederholter Versuche selbst mit gut ausgerüsteten Hilfskräften, gelang es mir nicht, ein Nest völlig aufzudecken. Immerhin ließ sich feststellen, daß im allgemeinen zwei übereinander liegende Stockwerke vorhanden sind. Versucht man von

der Nestöffnung aus ins Nestinnere einzudringen, so gelangt man sehr bald an ganz oberflächlich gelagerte Kammern und Gänge, die sich zwischen und unter den am Boden liegenden Steinen ausbreiten. Wartet man jedoch nur wenige Minuten, so ist das Gewimmel der sich dort aufhaltenden Ameisen samt ihrer Brut spurlos in der Tiefe verschwunden, und man wird vergebens versuchen, ihnen dorthin weiter zu folgen.

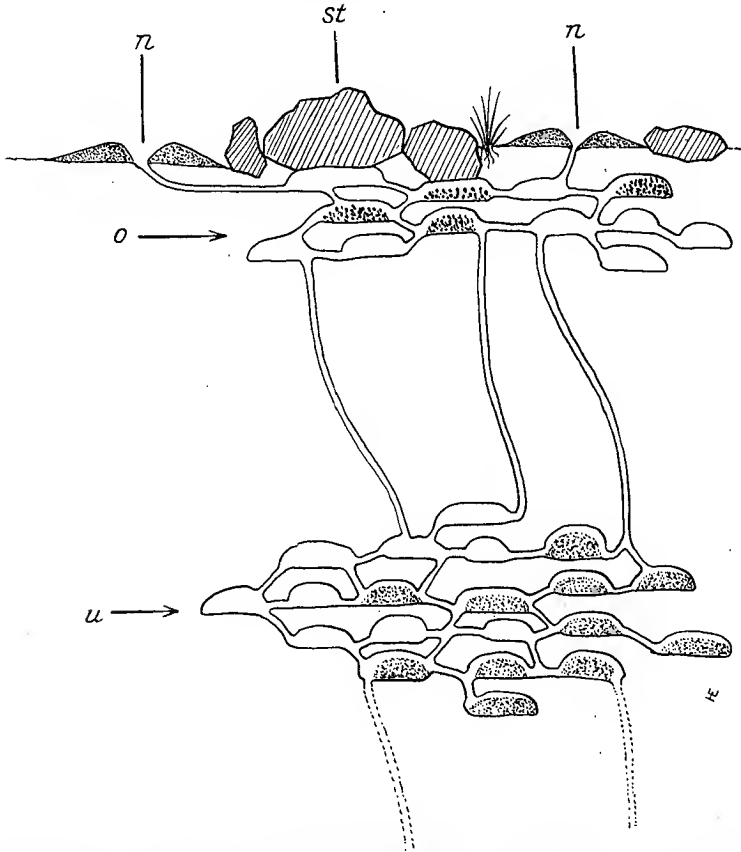


Abb. 3. Schema einer Nestanlage von *Messor instabilis* var. *bouvieri* Bondr. *n* = Nestöffnung mit Krater; *o* = oberes Stockwerk mit ungeschälten Körnern in verschiedenen Kammern; *st* = Steine und Geröll; *u* = unteres Stockwerk mit geschälten Körnern in den Kornkammern.

Ein einziges Mal geriet ich durch Zufall an ein Nest, das in einem großen Aschenhaufen angelegt war, in dem das Graben leicht war. Hier zeigte es sich nun, daß in etwa 1 m Tiefe ein zweites Stockwerk von Kammern und Gängen angelegt war, das mit dem ersten durch mehrere Schächte in Verbindung stand. Danach bestehen die *Messor*-Nester zu mindesten aus zwei, vielleicht noch mehr übereinander liegenden Stockwerken (siehe Schema Abb. 3).

Der Zweck dieser Bauart ist leicht ersichtlich. In den heißen Mittagstunden werden sich die Ameisen hauptsächlich in den unteren Kammern aufhalten, wo sie auch die zum Leben notwendige Feuchtigkeit finden. In den kühlen Abendstunden und der Nacht schleppen sie dagegen ihre Brut nach oben, wo die von der Tagessonne durchglühten Steine ihnen genügend Wärme spenden. Auch für die Erntetätigkeit der Ameisen und die Lagerung ihrer Vorräte scheint diese Bauart vorteilhaft zu sein, wovon weiter unten noch die Rede sein soll.

Als ich mich auf Mallorca aufhielt, war die Bautätigkeit der *Messor*-Kolonien offenbar im allgemeinen bereits beendet. Als jedoch Ende August am Abend eines schwülen Tages ein Gewitter mit starkem Regen aufkam, bemerkte ich zu meinem Erstaunen am anderen Tage an den *Messor*-Nestern rege Bautätigkeit. Überall sah man aus den Nestöffnungen in ununterbrochener Folge Arbeiter aller Größen hervorkommen, jeder mit einem Sandkorn oder Steinchen beladen, das er am Rande des Nesteingangs niederlegte, um alsbald wieder in der Tiefe zu verschwinden. So entstanden jene charakteristischen zierlichen Nestkrater, wie sie Abb. 4 und 5 zeigen. Durch die dunklere Farbe der feuchten Erde, aus der sie bestanden, hoben sie sich scharf von dem bereits wieder getrockneten hellen Boden ab und machten jede Nestöffnung weithin sichtbar. Die Bautätigkeit ruhte auch des Nachts nicht, wie ich an zahlreichen Nestern an der Peripherie der Stadt Palma um 12 Uhr nachts feststellen konnte, und es schien sogar als ob während der Nacht besonders eifrig gearbeitet würde. DOFFLEIN (1920) hat die Bautätigkeit der mazedonischen *Messor*-Arten und die Entstehung ihrer Nestkrater besonders anschaulich geschildert; meine Beobachtungen bestätigen nur seine Angaben, auf die ich daher verweisen kann.

Auffallend war es, daß die Erde an einigen Nestern nicht gleichmäßig in Form eines Ringwalles um die Nestöffnung verteilt, sondern an einer Seite zu einem Haufen geschichtet wurde. Hier waren es wohl Geländehindernisse, vor allem Pflanzen, die die gleichmäßige Verteilung und die Errichtung eines Kraters erschwerten und die einseitige Lagerung des Bauschuttes als vorteilhafter erscheinen ließen. Ich erinnere mich deutlich, an einem Wegrand diesen Fall gesehen zu haben. Hier lag die Nestöffnung gerade an der Grenze des hartgetretenen Weges und der Grasnarbe, die den Boden seitlich davon bedeckte, und so hatten die Ameisen alle Erde auf den leicht gangbaren Weg getragen und vor ihrem Nesteingang einen kleinen dunklen Erdhügel errichtet.

Das allgemeine Einsetzen der Bautätigkeit in den *Messor*-Nestern nach einem Regen ist wohl so zu erklären, das manche der Kammern des oberen Stockwerkes durch die eindringende Feuchtigkeit baufällig und daher ausbesserungsbedürftig wurden, vielleicht wurde auch die Erde infolge der Durchfeuchtung leichter bearbeitbar, vor allem besser trans-

portabel, und die Ameisen dadurch zu Erweiterungsbauten im Nest angeregt.

Weit mehr als die Bautätigkeit wurde aber das Interesse aller Forscher von der Erntetätigkeit der *Messor*-Ameisen in Anspruch genommen, die ihnen den Namen Ernte- oder Körnerameisen eingetragen hat, und von der schon in den Schriften des Altertums berichtet wird. Bei uns gibt es keine körnersammelnden Ameisenarten. Nur *Tetramorium caespitum* soll in besonders heißen Sommern unter Umständen Körner



Abb. 4. Zwei Nestöffnungen mit Krater von *Messor instabilis*.

eintragen, während die gleiche Art im Süden regelmäßig Kornkammern angelegt. Ich versäumte leider bei den *Tetramorium*-Arten Mallorca hierauf zu achten. Doch fand ich in einem Nest von *Monomorium salomonis* var. *obscurata* STITZ reiche Vorräte von gelben Samenkörnern, die in den Kammern zwischen der Brut lagen. Ich sah die Art jedoch niemals bei der Sammeltätigkeit selbst, achtete allerdings auch nicht darauf.

Während meines Aufenthaltes auf den Balearen waren die Ernte-

ameisen überall in voller Sammeltätigkeit. Auf Schritt und Tritt sah man ihre Straßen, auf denen der lebhafte Strom pflichtgetreuer Arbeiter sich bewegte. Die Arbeiterkaste der *Messor*-Arten ist durch unvollständigen Polymorphismus ausgezeichnet, d. h. zwischen den kleinsten, nur wenige Millimeter großen und den größten Arbeiterformen, die fast Königingröße erreichen und die überdies durch eine gewaltige Ent-



Abb. 5. Die Krateröffnungen von oben gesehen; in der Mitte sind die Nesteingänge deutlich sichtbar.

wicklung der Mandibeln und des Kopfes ausgezeichnet sind, findet man alle Übergänge in der Körpergröße. Alle diese Arbeiterformen, vom Kleinsten bis zum Größten sieht man auf den Straßen ihre Beute eintragen. Dabei ist es durchaus nicht etwa so, daß die kleinsten Arbeiter nur kleinere Stücke tragen, die großen dagegen sich auch mit den größeren Lasten schleppen, sondern unterschiedslos schafft jeder fort, was er gerade erbeutet hat. Vielfach sah ich gerade die kleinsten Knirpse sich

mit riesigen Lasten schleppen, während die Dickköpfe mit ihren gewaltigen Zangen winzig kleine Körnchen trugen, die man erst bei genauerem Zusehen überhaupt bemerkte.

An der Marschrichtung der beutebeladenen Heimeilenden und leer ausziehenden Arbeiter kann man ohne weiteres die Richtung des Nestes ermitteln und der Straße folgend zu diesem gelangen. Es ist überaus interessant, den Verkehr auf einer *Messor*-Straße zu beobachten. Mit großer Geschwindigkeit eilen die Ameisen, ohne sich aufzuhalten, dahin, ihre schwarzen Körper glänzen wie lackiert in der Sonne. Da, wo sich kein Hindernis entgegenstellt, etwa auf einem glattgetretenen Fußweg, zieht sich ihre Straße wie ein schwarzes zitterndes Band über den blendend weißen Sand.

Eigenartig ist es, wie die Arbeiter ihre Lasten tragen. Diese werden nämlich stets freischwebend gehalten, mit den Mandibeln an einem Ende gepackt und schräg in die Luft hinausstehend. Niemals sieht man eine Ameise ihre Last, und sei sie auch noch so groß, hinter sich herziehen, wie wir es bei unserer einheimischen roten Waldameise gewohnt sind. Niemals sah ich auch mehrere Ameisen gemeinsam ein Beutestück schleppen. Stets trägt jede ihre Last ganz allein für sich und ein Stück, das für einzelne zu schwer ist, bleibt eher liegen, als daß sich zwei oder mehrere Tiere gegenseitig helfen. Es ist oft fast unglaublich, welche Lasten auf diese Weise von einem einzelnen Arbeiter getragen werden. So sah ich eine Ameise von nur 5 mm Länge einen Gramineensamen von 42 mm Länge schleppen, der sicherlich auch ein Vielfaches des Körpergewichts seiner Trägerin besaß. Häufig sieht man auch, wie ganze Ähren oder Stücke von solchen getragen werden. Im Interesse der freien Beweglichkeit ist das Freitragen der Beute natürlich sehr vorteilhaft, und daher kommt es auch, daß eine *Messor*-Straße einen ganz anderen Eindruck macht als etwa eine Straße unserer Waldameise, wo man ganze Trupps mühsam eine schwere Last fortbewegen sieht. Auf den Straßen der Körnerameisen herrscht stets ein ununterbrochenes hastiges Laufen, Stockungen gibt es nicht, kurzum das Ganze macht vollkommen den Eindruck eines geregelten, flotten Verkehrs.

Am Nesteingang angekommen, verschwinden die Lastträger ohne Aufenthalt in der dunklen Tiefe. Nur die mit sehr großen Beutestücken beladenen drehen sich vorher um und gehen hinterrücks in das Nest hinein, wobei sie ihre Last, mit der sie sonst überall anstoßen würden, nach sich ziehen. Meist tun sie das aber erst nach mehreren, vergeblichen Versuchen geradewegs ins Nest zu gelangen, und nachdem sie mit ihrer Beute, die sie wie eine große Standarte vor sich hertragen, an den Wänden angestoßen und hängen geblieben sind.

Von einem *Messor*-Nest geht in der Regel nur eine einzige Straße aus. Nur in einem Falle sah ich zwei, niemals mehr. Die Straße führt,

soweit dies bei der Unebenheit des Geländes möglich ist, schnurgerade zum Erntefeld. Die Länge der Straßen ist verschieden. Ich habe keine gemessen, die länger als 20 m war; Straßen von 100 m Länge, wie sie DOFLEIN in Mazedonien gesehen hat, konnte ich nicht beobachten. Am Ende strahlt die Straße pinselförmig aus und die Arbeiter verteilen sich an ihre Ernteplätze. Das Erntefeld selbst ist sehr klein, ein paar Grasbüschel oder ein samentragender Strauch, wird aber in der intensivsten Weise ausgebeutet. Diese intensive Arbeitsweise der *Messor*-Kolonien kommt ja auch in der schon erwähnten Art ihre Beute zu tragen und in der schnurgeraden Anlage ihrer Straßen, die den kürzesten Weg zum Nest bilden, zum Ausdruck.

Die Tätigkeit am Erntefeld selbst ist denn auch eine ungeheuer



Abb. 6. Drei Samenkapseln von *Cistus albidus* L. Die Kapsel links unten ist aufgesprungen und von den Körnerameisen ihres Inhalts beraubt, die beiden anderen zeigen die Löcher, die von den Ameisen genagt wurden, um an die Körner zu gelangen.

rege. Eines Tages sah ich, wie die Ameisen einen Busch von *Cistus albidus* L., einer Pflanze, die auf den heißen Geröllflächen Mallorcas überaus häufig anzutreffen ist, ausbeuteten. Hunderte und aber Hunderte der regsamen Tiere hatten die Zweige erklettert und suchten zu den Samen zu gelangen. Diese liegen in kleinen Kapseln, die bei der Reife aufspringen. Aus solchen aufgesprungenen Samenkapseln werden die Samen einfach herausgeholt, aber auch noch geschlossene Samenbehälter wurden in Angriff genommen. In die harte braune Hülle wurde ein kreisrundes Loch gebissen, gerade groß genug um eine Ameise hindurchzulassen (Abb. 6) und dann ging es im Innern an die Arbeit; die Samen wurden herausgebrochen und fortgeschleppt. Bis zu 5 Ameisen sah ich gleichzeitig an einer einzigen Samenkapsel beschäftigt, und die ganze Pflanze war von den wimmelnden Scharen der schwarz-

glänzenden Erntearbeiter dicht bedeckt. Die Arbeit ihrer Kiefer an den harten Kapseln verbreitete ein deutlich hörbares, knisterndes Geräusch.

Um die Zahl der Arbeiter und die eingetragenen Körner schätzen zu können, nahm ich eine Reihe von Zählungen an *Messor*-Straßen vor, von denen ich ein Beispiel hier wiedergebe: In einer Minute kamen mit Körnern beladen ins Nest:

- 1.—30 Arbeiter
- 2.—26 „
- 3.—21 „
- 4.—12 „
- 5.—23 „
- 6.—26 „

Das sind im Durchschnitt 23 Arbeiter in der Minute, und ebensoviele verließen das Nest, um zum Ernteplatz zu eilen. In der Stunde wurden demnach 1380 Samenkörner ins Nest getragen und am Tag, wenn wir die Arbeitszeit mit 20 Stunden berechnen, 27 600 Körner. Nehmen wir für die gesamte Erntezeit nur 4 Monate an, was eher zu wenig als zuviel sein dürfte, so erhalten wir 3312000 Körner. Berechnet man das Gewicht dieser Menge, so ergeben sich nach Wägungen, die ich an den Körnervorräten eines *Messor*-Nestes auf Cabrera gemacht habe, 12420 g, also mehr als 12 kg für nur eine einzige Kolonie, d. h. eigentlich nur für eine einzige Nestöffnung. Da versteht man, warum im Talmud Gesetze festgelegt waren über das Eigentumsrecht an den in den Ameisenestern gefundenen Körnervorräten. Nun haben solche Berechnungen natürlich nur einen sehr bedingten Wert, sie lassen aber doch eine ungefähre Beurteilung der Arbeitstätigkeit eines *Messor*-Volkes zu, und die Menge der Körnervorräte, die ich aus den Nestern herausgeholt habe, war in der Tat oft erstaunlich groß.

Was tragen nun die Ameisen bei ihrer Erntetätigkeit alles ein? MOGGRIDGE (1873) sowie NEGER (1910), die sich besonders eingehend mit den mediterranen Ernteameisen beschäftigt haben, berichten bereits von der Mannigfaltigkeit der geernteten Samen. „Wollte man eine Liste aller Pflanzen aufstellen, deren Samen in das Nest geschleppt werden, so wäre dies fast identisch mit einer Aufzählung aller auf der Insel (der dalmatinischen Insel Arbe) vorkommenden Blütenpflanzen“ (NEGER). Das Gleiche könnte ich von den Ernteameisen der Balearen berichten. Ich sah sie alle Arten von Sträuchern erklettern und deren Samen abernten wie auch die Grassamen aus ihren Ähren lösen. Und in Palma beobachtete ich einmal, wie sie aus einem Taubenschlag die als Futter gestreuten Reiskörner in ihr Nest trugen. Aus einem *Messor*-Nest auf der Insel Cabrera nahm ich die Vorräte aus einer großen Kornkammer mit, und Herr Dr. G. GENTNER, München, hatte die Liebens-

würdigkeit die Samen soweit es möglich war zu bestimmen. Dieselben gehörten folgenden Arten bzw. Gattungen an:

1. *Spartium junceum* L. (Leguminosen),
2. *Medicago* spec. (Leguminosen — Schneckenklee),
3. *Torilis nodosa* L. (Umbelliferen),
4. *Polygonaceen*-Arten,
5. *Chenopodium* spec. wahrscheinlich *Ch. album* L. (Chenopodiaceen),
6. *Fumaria* spec. (Papaveraceen),
7. *Malva vulgaris* L. (Malvaceen),
8. *Euphorbia* spec. (Euphorbiaceen),
9. *Euphorbia helioscopia* L. (Euphorbiaceen),
10. *Geranium* spec. (Geraniaceen),
11. *Erodium* spec. (Geraniaceen),
12. *Tribulus* spec. (Rutaceen),
13. *Echium* spec. (Borraginaceen),
14. *Sonchus* spec. (Compositen),
15. *Carduus* spec. (Compositen),
16. *Urospermum picroides* DESF. (Compositen),
17. *Hedypnois cretica* W. (Compositen),
18. *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceen),
19. *Asphodelus albus* L. (Liliaceen),
20. *Brachypodium distachyon* R. et S. (Gramineen).

Abb. 7 zeigt wahllos herausgegriffen einige dieser Samen und gibt ein anschauliches Bild von der bunten Fülle der eingetragenen Arten, die sich überdies in einer einzigen Kammer vorfanden. Wir sehen darauf bei Nr. 16 auch einige kleine Schneckenschalen, die sich unter den Samenvorräten befanden und von den Ameisen jedenfalls als Samen eingetragen wurden. Über derartige Instinktstörungen berichten alle früheren Beobachter, und wir wissen, daß diese unbrauchbaren Stücke später wieder aus dem Nest herausgeschafft werden. Auf Mallorca fand ich besonders häufig die stacheligen Samen des Schneckenklee in den *Messor*-Nestern, was wohl mit der Häufigkeit dieser Pflanze zusammenhängen mag. Der Vollständigkeit halber sei auch noch eine *Statice* (Plumbaginaceen) erwähnt, die Dr. GENTNER in meiner Kollektion von Mallorca feststellen konnte. Ich weiß wohl, daß mit den angegebenen Namen keine auch nur annähernde Vollständigkeit erreicht ist, sie mögen aber ein Beispiel dafür sein, wie wenig wählerisch und wie vielseitig die Ameisen bei ihrer Erntetätigkeit sind.

Ich machte nun eine Reihe von Versuchen in bezug auf die eingetragene Nahrung. In Soller fand ich an einem heißen Septembernachmittag mitten auf einem begangenen Weg den Eingang zu einem *Messor*-Nest. Die Arbeiter waren eifrig damit beschäftigt, eine in der Nähe liegende zertretene Feige auszubeuten, indem sie sowohl kleine

Stückchen abschnitten als auch die gelben Samenkörner herausholten und in ihr Nest trugen. Dabei waren wie gewöhnlich Arbeiter aller Körpergrößen vertreten.

Ich streute ihnen nun einige Reiskörner hin. Die erste Ameise, die mit der neuen Beute in Berührung kam, trug sofort ein Korn weg, andere folgten nach, und bald war der kleine Vorrat verschwunden. Nun zerkleinerte ich den Reis zwischen zwei Steinen zu kleinen Stückchen,

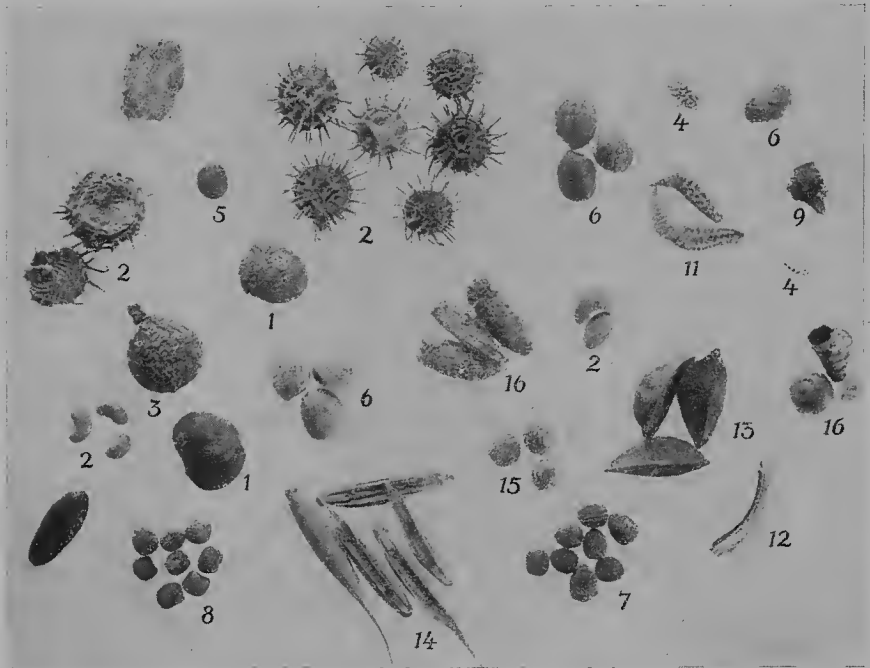


Abb. 7. Eine Auswahl von Körnern aus den Kornkammern eines *Messor*-Nestes auf Cabrera. 1. Samen von *Spartium junceum* L. 2. Früchte und Samen von *Medicago*arten. 3. Wahrscheinlich die Frucht einer Leguminose. 4. Teilfrüchte von *Torilis nodosa* L. 5. Vielleicht *Fumaria* spec. 6. Samen von *Euphorbia* spec. 7. Samen von *Euphorbia helioscopia* L. 8. Samen von *Geranium* spec. 9. Samen von *Echium* spec. 10. Früchte einer *Carduus* spec. 11. Samen von *Urospermum pteroides* Desf. 12. Frucht von *Hedypnois cretica* W. 13. Samen von *Asphodelus albus* L. 14. Grastrüchte von *Brachypodium distachyon* R. et S. 15. Nicht bestimmbar. 16. Schnecken-schalen.

die ebenfalls sofort angenommen wurden. Schließlich zerrieb ich die Reiskörner zwischen glatten Steinen zu einem ganz feinen weißen Mehl, das ich den Ameisen vorsetzte. Auch dieses wurde unverzüglich eingetragen, doch beteiligten sich an dieser Arbeit diesmal nur die aller-kleinsten Individuen, während die großen Dickköpfe das Mehl unbeachtet ließen.

Der Versuch zeigt, daß die Ameisen offenbar auch Samenstücke,

die nicht mehr keimfähig sind, zu verwenden wissen, ein Punkt, der später noch näher erörtert werden soll. Dann zeigt sich hier bereits eine gewisse Arbeitsteilung, indem nur die kleinsten Arbeiter das Mehl eintragen, vielleicht weil sie durch ihre geringere Körpergröße besser dazu geeignet waren. Nicht uninteressant ist es auch, daß die Ameisen den völlig trockenen und für unsere Sinne geruchlosen Mehlstaub überhaupt als Nahrung erkennen.

In einem anderen Falle legte ich in der Nähe eines *Messor*-Nestes ein Stückchen angefeuchteten Zucker aus. Auch dieser wurde begierig angenommen und in einer Stunde war das Zuckerstück schwarz von Ameisen. Doch waren es auch diesmal wieder nur die allerkleinsten Arbeiter, die sich darüber hermachten.

Was geschieht nun mit den Samen im Nest? Zunächst werden sie in den Kammern des oberen Stockwerkes aufgestapelt, und man findet dann diese dicht angefüllt mit der Masse der verschiedenartigen Vorräte. Auf Cabrera fand ich unter einem Stein die Wand einer solchen Scheune mit einem weißlichen Überzug ausgekleidet, der sich feucht und schleimig anfühlte, obwohl der Stein durch die Sonnenbestrahlung glühend heiß war. Ich dachte zunächst an einen Pilzüberzug, der vielleicht bei der Bearbeitung der Körner eine Rolle spielen könnte. Die spätere Untersuchung ließ jedoch keine Pilzmycelien erkennen, und ich fand dann in der schon mehrfach erwähnten Arbeit DÖFLEINS, daß es sich hier um ein aus dem After stammendes Sekret handelt, mit dem die Ameisen die Wände ihrer Kornkammern zu überziehen pflegen, und das dazu dienen soll, die Wände abzudichten und das Eindringen von Wasser zu verhüten.

Schon bald nach dem Eintragen beginnen die Ameisen ihre Samenvorräte zu dreschen. Die Samenschalen und Hülsen werden aufs sorgfältigste entfernt und aus dem Nest getragen. Die Spreu wird in der Nähe des Nesteingangs, oft nur wenige Zentimeter davon entfernt, auf einen Haufen geworfen und bildet dort den Abfallhaufen. Oft sieht man an der gleichen Nestöffnung, wie die Arbeiter in langer Kolonne Samen eintragen, während andere beladen aus der Nestöffnung herauskommen und die leeren Samenschalen und Spelzen auf den Abfallhaufen werfen.

Nachdem die Samen geschält und gereinigt sind, werden sie in die tieferen Stockwerke des Nestes hinuntergeschafft und dort bis zur endgültigen Verwendung gelagert. Niemals fand ich gereinigte Samenvorräte im oberen Stockwerk. Die vorläufige, oberflächliche Lagerung der Körner bedeutet eine große Arbeitersparnis, da der Weg aus den oberen Kammern kürzer ist als wenn die Samen gleich in der Tiefe gelagert würden und die unbrauchbaren Bestandteile von dort wieder heraufgeschleppt werden müßten.

Über die weitere Behandlung der Samen sind die Meinungen nicht ganz übereinstimmend. Man nimmt im allgemeinen an, daß die Körner während der Lagerzeit nicht zur Keimung kommen, doch habe ich gerade darüber eine gegenteilige Beobachtung gemacht. Als nach einem Regentag am 15. September der Boden durchfeuchtet war, sah ich an den folgenden Tagen wie die *Messor*-Ameisen massenhaft abgebissene Keimlinge aus ihren Nestern heraustrugen und außerhalb niederlegten, so daß die frischen Nestkrater mit den gelblichen und blaßgrünen Keimlingen geradezu übersät waren. Hier hatte offenbar die eindringende Feuchtigkeit die im oberen Neststockwerk aufgestapelten noch nicht enthülsten Samenvorräte zum Keimen gebracht, und die Keimlinge wurden, um ihr weiteres Auswachsen zu verhindern, von den Ameisen abgebissen und herausgeschafft.

Daß die Ameisen die Samen künstlich zum Keimen bringen, indem sie sie an Regentagen aus dem Nest tragen und dann die erfolgte Keimung durch Abbeißen des Keimlings und nachträgliches Trocknen wieder unterbrechen, ist einwandfrei beobachtet worden. Man hat eine zweifache Deutung dieses Vorganges gegeben. MOGGIDGE erblickt darin eine Art Mälzprozeß, durch den die Stärke in Zucker verwandelt werden soll, während nach NEGER die Keimung lediglich den Zweck hat die Entfernung der Samenschalen zu erleichtern. Nach EMERY (1912) soll der Embryo als Nahrung bei den Ameisen besonders beliebt sein. Es scheint jedoch als ob das Keimenlassen der Samen nur als Ausnahmefall zu betrachten sei, wie es DOFLEIN annimmt, und auch ich habe niemals das künstliche Herbeiführen der Keimung beobachten können.

Wir kommen nun zu der Frage der eigentlichen Verwendung der Samen. Es ist ja klar, daß dieselben zur Nahrung dienen, doch weiß man merkwürdigerweise über diesen Punkt noch sehr wenig. DOFLEIN hat trotz jahrelanger Beobachtung in künstlichen Nestern niemals gesehen, daß die Ameisen oder ihre Larven von den Körnervorräten fraßen. Allerdings bot er seinen Gefangenen stets reichlich andere Nahrung, tote Insekten, Honig usw. Wir hätten daher in den Körnern eine Notnahrung vor uns, die nur bei Mangel von etwas Besserem angegriffen würde. Dafür spricht auch die Tatsache, daß Ameisen, die wie die oben erwähnte *Tetr. caespitum*, im gemäßigten Klima nur in ausnahmsweise heißen Sommern Körner sammeln, dies im Süden regelmäßig tun. Die *Messor*-Arten sind ja wie alle Ameisen ursprünglich Fleischfresser, hauptsächlich Insektenfresser. Das Körnersammeln stellt somit eine Anpassung an das Wüsten- und Trockenklima südlicher Länder dar, wo während der regenlosen Trockenzeit das Insektenleben gänzlich verarmt, und damit die Hauptnahrungsquelle der Ameisen fast ausgeschaltet ist. Da nun gerade in dieser Zeit die Larven ihre

Hauptentwicklung durchmachen und die Geschlechtstiere herangezogen werden, war eine andere Nahrungsquelle, die in den Pflanzensamen gefunden wurde, ein dringendes Erfordernis.

EMERY ist es gelungen, durch Fütterung mit Maccaroni bei *Messor structor* fertige Tiere aus Larven aufzuziehen, und er hat damit die Möglichkeit rein vegetabiler Ernährung bei dieser Art bewiesen. WHEELER endlich hat bei einer amerikanischen Körnerameise (*Ephebomyrma imberbicus*) im künstlichen Nest beobachtet, wie die Larven mit vorgekauerten Samenstückchen gefüttert wurden. Wenn nun nach all diesen Angaben kaum ein Zweifel darüber herrschen kann, daß die Samenkörner bei unseren altweltlichen körnersammelnden Arten den Ameisen und ihren Larven als Nahrung dienen, so muß doch betont werden, daß das Fressen der Samen selbst niemals einwandfrei beobachtet wurde, und daß alle Angaben über diesen Punkt sich in Vermutungen bewegen.

Da ich Mallorca auf dem Höhepunkt der Trockenzeit besuchte, wandte ich der Frage der Verwendung der Körnervorräte als Nahrung besondere Aufmerksamkeit zu. Ein Fund ist in dieser Hinsicht besonders wichtig und bringt einiges Licht in die Frage. Am 5. September fand ich in der Nähe des Gebirgsortes Soller auf einem Wege in einem Olivenhain den Eingang in ein stark besetztes *Messor*-Nest. Als ich dem Eingangsschacht folgend in das Nest eindrang, kam ich sehr bald an die Kammern und Galerien der oberen Etage, die nur wenige Zentimeter unter der oberflächlichsten Geröll- und Gesteinsschicht lag. Hier war, da es schon spät am Abend und kühl geworden war, die Brut, Larven und Puppen in großer Menge aufgestapelt. Und zwischen den Larven sah ich überall kleine, gelbliche sorgfältig gereinigte Körner liegen, die eine sehr eigenartige Form hatten (Abb. 8). Jedes Korn war wie eine kleine Schüssel oder ein Becher mehr oder weniger tief ausgehöhlt, und in der Höhlung hatte jedesmal eine Larve ihren Kopf stecken. Dies war durch die starke, hakenförmige Ventralkrümmung des Kopfes der Larve besonders leicht möglich. Es ist kaum zweifelhaft, daß diese Larven gerade beim Fressen waren und die Löcher in den Körnern genagt hatten. Vielleicht hatten auch die Arbeiter die Körner erst angefressen und dann den Larven zur weiteren Mahlzeit vorgelegt. Es ist damit wohl außer Frage gestellt, daß die Körnervorräte der *Messor*-Ameisen als Larvennahrung Verwendung finden. Damit soll nicht gesagt sein, daß sie nicht auch von den Arbeitern gefressen werden, nur wird man diesen Vorgang beim Öffnen eines Nestes nicht sehen, sondern lediglich im künstlichen Nest verfolgen können.

Fassen wir unsere Kenntnisse über die Ernährung der Ernteameisen kurz zusammen, so können wir sagen, daß die ursprünglich insektenfressenden *Messor*-Arten zunächst als Notnahrung während der Trockenzeit zur Körnernahrung übergingen und daß sie sich mit der Zeit dieser

Nahrung anpaßten, ohne jedoch während der günstigen Jahreszeit ihre räuberischen Gewohnheiten ganz aufzugeben. Die Erntetätigkeit wurde zum festverankerten Instinkt, und die eingetragenen Körner-vorräte dienen vor allem zur Ernährung der Brut, die während der Trockenzeit ihre Hauptentwicklung durchmacht. Die genannte Anpassung ermöglichte es ihnen, Gegenden von xerothermem Charakter zu besiedeln und zu xerophilen Formen zu werden.

Geflügelte Geschlechtstiere fand ich zweimal in den Nestern von *Messor instabilis* var. *bouvieri*, einmal am 5. September in einer großen Kolonie in Soller und dann am 10. September auf Cabrera. In letzterem Falle allerdings nur die Puppen von Weibchen und Männchen, doch standen diese bereits kurz vor dem Ausschlüpfen. Den Hochzeitsflug

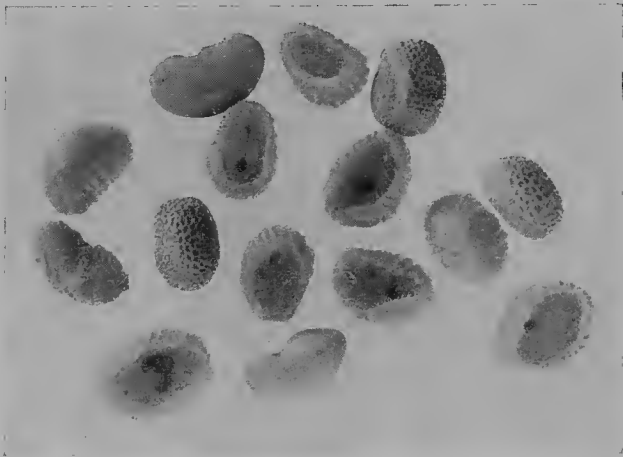


Abb. 8. Körner, die von *Messor*larven angefressen sind. 8mal vergr.

selbst habe ich nicht beobachtet. DOFLEIN berichtet von einem Hochzeitsflug von *Messor barbarus* in Mazedonien am 11. April, der 8—10 Tage nach dem Erwachen der Völker aus dem Winterschlaf stattfand. Hier handelte es sich also um überwinterte Geschlechtstiere, die den Hochzeitsflug ausführten. Es wäre möglich, daß es sich auf den Balearen ähnlich verhält, und daß die im Herbst ausschlüpfenden Männchen und Weibchen überwintern, um erst im nächsten Frühjahr zum Hochzeitsflug und zur Gründung neuer Kolonien zu schreiten. Doch halte ich dies für unwahrscheinlich und zwar auf Grund eines Fundes von Prof. HASE. Prof. HASE hatte die Liebenswürdigkeit auf seiner Reise durch Spanien, die er im Anschluß an seinen Aufenthalt auf den Balearen unternahm, für mich Ameisen zu sammeln. Unter der Kollektion, die er mir übersandte, befindet sich auch ein Gläschen mit vier großen

Messor-Weibchen, von denen eines geflügelt und drei ungeflügelt sind. Dem geflügelten Tier fehlt aber auch bereits der linke Vorderflügel und die übrigen Flügel saßen nur noch locker. Diese *Messor*-Weibchen stammen von Torremolinos, 14 km südlich Malaga, und wurden am 18. November 1925 gefangen. Prof. HASE schreibt mir zu dem Fund folgendes: „Wetter trüb, Temperatur etwa 16°. Diese vier großen Tiere wurden jedes für sich und an anderer Stelle langsam laufend, zum Teil unter kleinen Steinen sitzend, gefunden. In der Umgebung keine zugehörige Kolonie. Die Tiere schienen allein umherzuwandern. Kalkiges, zerklüftetes Gestein mit Erdschollen und spärlicher Vegetation“.

Es handelt sich also hier um Weibchen, die nach kürzlich beendetem Hochzeitsflug sich bereits zum Teil ihrer Flügel entledigt hatten und auf dem Wege zur Koloniegründung waren. In dem benachbarten Spanien fand also der Hochzeitsflug der Ernteameisen Mitte November statt, was mit meinen Beobachtungen über das Auftreten der Geschlechtstiere auf den Balearen zeitlich aufs Beste übereinstimmt. Daher kann wohl auch auf den Balearen, die ähnliche klimatische Bedingungen aufweisen, wie das benachbarte Spanien, der Hochzeitsflug der *Messor*-Arten für den Spätherbst angenommen werden.

Der Unterschied gegenüber den macedonischen Arten wäre dann aus den klimatischen Unterschieden der beiden Länder zu erklären. In Macedonien herrscht ein sehr heftiger Winter, der im allgemeinen die Monate November bis Februar andauert, und während dieser Zeit ruht das Ameisenleben völlig. Auf den Balearen dagegen gibt es einen eigentlichen Winter in unserem Sinne überhaupt nicht, selbst während der kalten Jahreszeit beträgt die mittlere Temperatur immer noch +11,6°. So bietet also das Klima hier durchaus kein Hindernis für die Koloniegründung im Herbst.

Zum Schluß sei noch die Art der Koloniegründung kurz erörtert. Gründen die *Messor*-Ameisen ihre Kolonien auf abhängigem oder unabhängigem Wege? DOFLEINS Versuche hierüber an macedonischen Arten führten — wohl hauptsächlich wegen der unzureichenden Methodik — zu keinen klaren Ergebnissen. Seine Schlußfolgerungen sind denn auch sehr vorsichtig, wenn er auch der Möglichkeit der abhängigen Koloniegründung das Wort redet, da es ihm gelang — allerdings mit wechselndem Erfolg — befruchtete Weibchen in kleinen weisellosen Kolonien der eigenen Art zur Aufnahme zu bringen. Andererseits sprechen aber viele seiner Beobachtungen gerade für das Gegenteil. Das ist zunächst die lange Lebensdauer isolierter Königinnen (bis zu 18 Monaten), dann die Tatsache, daß diese nie Nahrung, sondern nur Wasser aufnahmen, und endlich die Beobachtung, daß isolierte befruchtete Weibchen auch ohne die Gegenwart von Hilfsarbeitern nach einiger Zeit anfangen Eier zu legen. Wir wissen, daß im allgemeinen die Weib-

chen der Arten, die ihre Kolonien auf abhängigem Wege gründen, wenn man sie isoliert, sehr bald zugrunde gehen und auch allein keine Eier ablegen (EIDMANN, 1926). Weiter spricht hierfür auch die große Häufigkeit der *Messor*-Kolonien. Ich habe in einer früheren Arbeit gezeigt, daß die „abhängigen“ Arten niemals in solcher Zahl vorkommen wie die „unabhängigen“, und gerade die Körnerameisen gehören ja in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet zu den allerschäufigsten Ameisen. Schließlich sei aber in diesem Zusammenhang noch auf den schon erwähnten Fund HASES hingewiesen, der nach dem Hochzeitsflug einige befruchtete und flügellose *Messor*-Weibchen isoliert unter Steinen vorfand. Diese Königinnen hatten also bereits den „Kessel“ hergestellt, in dem sie ihre Brut aufzuziehen beabsichtigten. Damit ist eigentlich der Beweis schon erbracht, daß die *Messor*-Ameisen zur unabhängigen Koloniegründung befähigt sind. In welcher Weise sich der Verlauf der Koloniegründung im einzelnen abspielt, darüber können natürlich erst genau durchgeführte Versuche im künstlichen Nest Aufschluß geben.

In den *Messor*-Nestern und deren Umgebung fand ich eine Reihe von Myrmecophilen, über die später in einem besonderen Kapitel zusammenhängend berichtet werden soll.

b) *Cremastogaster scutellaris* OLIV.

Diese an ihrem roten Kopf und schwarzen Abdomen leicht kenntliche Ameise, die im ganzen westlichen Teil der Mediterranregion verbreitet ist, ist auf Mallorca überaus häufig. Man kann sagen, daß überall, wo Bäume vorkommen, auch *Cr. scutellaris* zu finden ist. In den zusammenhängenden Beständen der Aleppokiefer an der Südküste der Insel, wie im Nordgebirge und in den Wäldern der Sa Porasa-Sümpfe fand ich sie gleich häufig, aber auch in den Gärten und an vereinzelt stehenden Bäumen der Ebene traf ich sie an. Ihre Nester fand ich in abgestorbenen Ästen alter Oliven und Feigenbäume, ganz besonders aber in der Rinde von *Pinus halepensis*. Hier bewohnte sie die dicke Borke völlig gesunder Stämme und hatte dort ganz eigenartige Nester angelegt, wie ich sie noch bei keiner anderen Ameisenart gefunden habe.

Ich fand die Nester vornehmlich an den untersten Stammabschnitten da, wo die Borke besonders dick und rissig ist. Es handelt sich stets um reine Rindennester, die niemals bis in das gesunde Holz des Stammes hineinreichen. Die Kiefernborke besteht bekanntlich aus mehreren übereinander liegenden Schichten, indem immer eine ganz dünne, nur den Bruchteil eines Millimeters dicke sehr harte Sklerenchymschicht aus Steinzellen mit der etwa 1—2 mm dicken porösen und weichen eigentlichen Korkschicht abwechselt. Diese Korkschichten werden von den Ameisen ausgeknagt, während die harten Sklerenchymschichten

unberührt stehen bleiben. So entstehen große flache Hohlräume, die die ganze Ausdehnung einer Rindenschuppe einnehmen und oft die Größe einer Handfläche erreichen. Diese schmalen, spaltförmigen Nestkammern stehen in natürlicher Lage dicht nebeneinander und sind nur durch die papierdünne Lamelle der Steinzellschichten voneinander getrennt. Manchmal wird auch eine Korkschicht stehen gelassen, so daß zwei Kammern durch zwei Sklerenchymschichten und die dazwischen liegende Korkschicht getrennt sind. Abb. 9 zeigt einen Querschnitt durch eine Borkenschuppe mit einem Nest von *Cr. scutellaris*. Man sieht hier in die einzelnen, übereinander liegenden Nestkammern hinein. Die beiden unteren und oberen Kammern sind durch je eine dünne Sklerenchymlage, die mittleren Kammern durch zwei dicke Korkschichten voneinander getrennt. Die einzelnen Kammern stehen hier und da durch Löcher in den Scheidewänden miteinander in Verbindung.



Abb. 9. Querschnitt durch ein Rindennest von *Cremastogaster scutellaris* Ol.

Auf dem rechten Querschnitt auf der Abbildung ist zwischen der zweiten und dritten Kammer (von unten gezählt) eine solche Verbindungstür gerade getroffen. Die Höhe oder besser gesagt die Breite, wenn man an die natürliche Lage denkt, einer Kammer entspricht der Dicke einer Korklage und beträgt dementsprechend nur 1—2 mm. Bei großen Kolonien haben die Ameisen in vielen benachbarten Rindenschuppen ihre Kammern angelegt, jedes Kammersystem in einer Schuppe steht dann mit dem benachbarten wahrscheinlich durch Gänge in der Rinde in Verbindung.

Die Nesteingänge, die in der Tiefe der Borkenrisse liegen, haben eine Umwallung von einer kartonartigen Masse, wie ja viele *Cremastogaster*-Arten geschickte Kartonfabrikanten sind. Bei *Cr. scutellaris* ist jedoch die Verwendung von Kartonmasse als Baumaterial auf die Umkleidung der Nesteingänge im allgemeinen beschränkt. Nur einmal

sah ich, daß ein armdickes Astloch in einem alten Feigenbaum von den Ameisen mit einer fingerdicken Kartonschicht völlig zugebaut war. Das vermutlich dahinterliegende Nest, das offenbar sehr tief im Baume lag, und nach dem Abtragen der Kartonmasse noch nicht zu sehen war, konnte ich leider, da der Baum in einem Garten stand, nicht freilegen.

Wenn man ein Rindennest von *Cr. scutellaris* zerstört, oder an einzelnen Stellen aufbricht, so werden die freigelegten Kammern sehr schnell mit der Kartonmasse wieder zugebaut und verschlossen. Der Karton selbst besteht aus einer harzartigen Masse, wahrscheinlich wird direkt Baumharz dazu verwendet. Legt man Stückchen davon in Alkohol, so zerfallen sie zunächst in kleine Körnchen, die sich aber bald auflösen. Die Rindennester sind übrigens nicht die einzigen, die *Cr. scutellaris* herstellt. In Feigen- und Olivenbäumen nisten sie direkt im Holz, aber auch hier nur in abgestorbenem. Sie sind überhaupt sehr geschickte Holzarbeiter, in kurzer Zeit hatten sie den Kork eines Glases, in dem sie eingesperrt waren, durchgefressen und waren entwichen. Ebenso wurde ein Tuch, das über ihr Glas gespannt war, durchlöchert.

Betrachtet man eines der geschilderten Rindennester in seiner natürlichen Lage am Baum, so besteht es also aus einer Reihe von senkrecht nebeneinander stehenden hohen spaltförmigen Kammern. In diesen Kammern ruht die Brut und zwar meist gleichmäßig über die ganze Höhe verteilt. Wie kommt es, daß die Larven nicht durch ihre Schwere nach unten fallen und sich im unteren Teil der Kammern anhäufen? Sie besitzen, um dies zu verhindern, sehr zweckmäßige Anpassungen. Auf der Dorsalseite der mittleren Segmente findet man je eine Querreihe von eigenartigen starken Haaren, während der übrige Larvenkörper nackt ist. Bei starker Vergrößerung sieht man, daß diese Haare an ihrer Spitze höchst merkwürdige Bildungen tragen (Abb. 10). Die meisten enden in zwei Klauen, die entweder in einer Ebene liegen (*A*) und dadurch wie ein Anker aussehen, oder auch nach einer Seite gerichtet sind (*C*). Die Haare der mittleren Segmente sind fast alle so gestaltet. Auf den hinteren Segmenten trifft man dagegen ganz seltsam geformte Endigungen der hier meist kürzeren Haare. Zackige, geweihartige und kronenförmige Gebilde sieht man hier in allen möglichen Variationen vertreten, von denen die Abbildung eine Auswahl zeigt, und zwischen ihnen stehen hier und da kurze, starre, borstenförmige Haare (*H*). Wie ein Wald von Hellebarden und Enterhaken starren einem diese Gebilde unter dem Mikroskop von dem Rücken einer Larve entgegen. Diese Haare stellen eine ausgezeichnete Haftvorrichtung dar, sowohl zum Anhängen der Larven an die Wände der steilen Kammern als auch zum Zusammenhängen mehrerer Larven zu Bündeln. Selbst an totem Alkoholmaterial kann man die Wirkung noch beobachten, Watteflöckchen oder andere Fremdkörper haften außerordentlich

fest an ihnen und die zusammenhängenden Larven lassen sich nur schwer voneinander trennen.

Sämtliche Larvenstadien sind mit diesen Hafthaaren versehen, die älteren Larven tragen jedoch neben diesen Haaren noch höchst merkwürdige Bildungen an ihrem Körper, die den jüngsten Stadien fehlen,

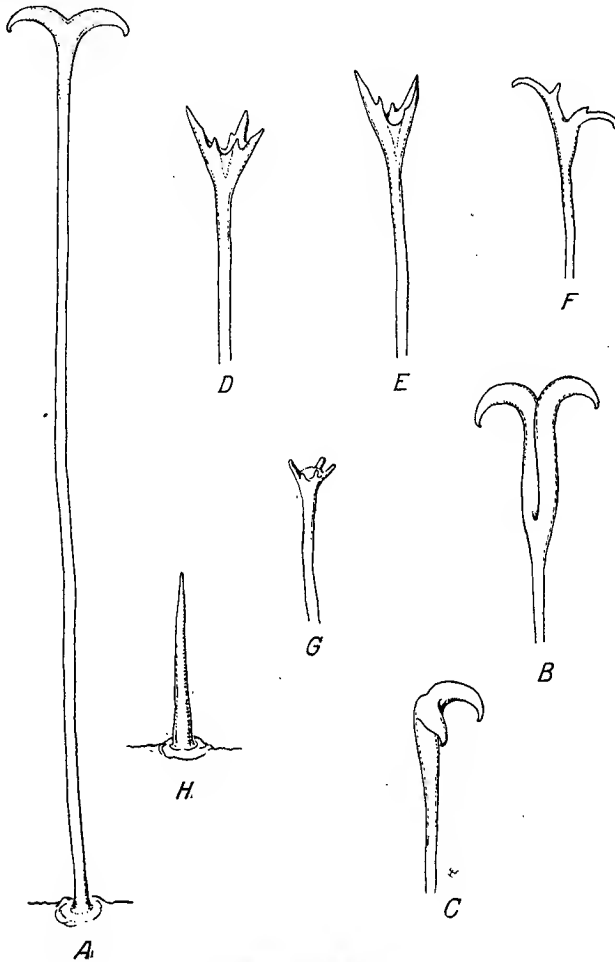


Abb. 10. Hafthaare der Larven von *Cremastogaster scutellaris* Ol. Bei B—G sind nur die Endigungen gezeichnet. Stark vergr.

und die ihnen ein ganz eigenartiges und ungewohntes Aussehen verleihen. Dies sind zwei Reihen von großen, knopfartigen Papillen, die auf jeder Körperseite in einer Reihe hintereinander in der Zahl von sechs bis acht sitzen. Jedes Segment mit Ausnahme der ersten und letzten trägt links und rechts je eine solche Ausstülpung. Es scheint als ob

die Papillen dem Wachstum ihrer Träger nicht folgen, denn bei älteren Larven sind sie relativ viel kleiner als bei den jüngeren Stadien (Abb. 11).

Der Zweck der Papillen läßt sich nicht ohne weiteres erkennen, doch nehme ich an, daß auch sie in irgendeiner Beziehung zu der Lebensweise in den hohen Nestkammern stehen. Bei *Cr. submaura*, die in der Erde lebt, fehlen nämlich diese Bildungen und ihre Larven sehen wie jede andere Ameisenlarve aus. Sie haben zwar auch die langen, ankerförmigen Hafthaare, doch ist dies keine Besonderheit, da eine Reihe anderer Ameisenarten (*Pheidole*, *Solenopsis* u. a.) gleichfalls damit versehen ist. Die Papillenreihen der *Scutellaris*-Larven dienen wahrscheinlich auch dazu, das Festhängen und Haften an der Wand der Kammern

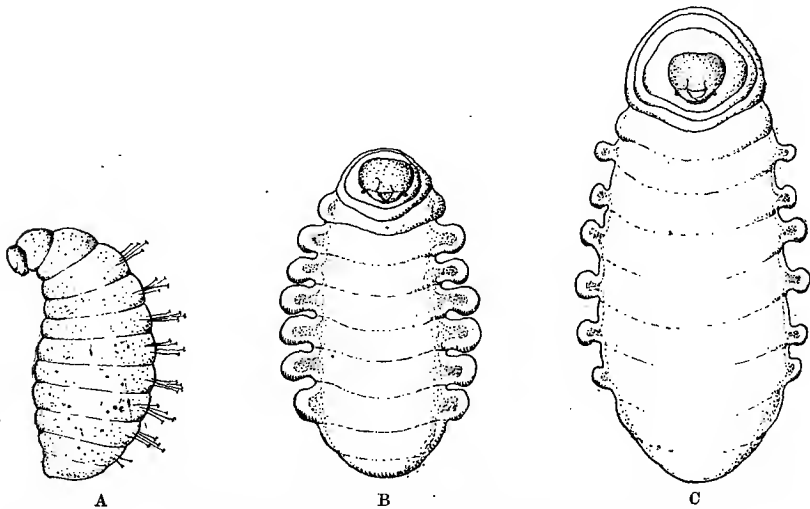


Abb. 11. Drei Larvenstadien von *Cremastogaster scutellaris* Ol. A = Junge Larve von der Seite gesehen, auf der Dorsalseite sind die Reihen der Hafthaare sichtbar. B und C = Ältere Larven mit den Papillenreihen von der Ventralseite gesehen.

und untereinander zu gewährleisten, vielleicht enthalten sie auch Drüsen, die ein klebriges Sekret absondern, wie die Rückenpapillen der Larven von *Ponera coarctata*, wenngleich sich diese weder in ihrer Größe noch in ihrer Anordnung mit den Papillen der *Scutellaris*-Larven vergleichen lassen. Schließlich wäre noch an eine dritte Möglichkeit zu denken, nämlich, daß es sich um Exsudatorgane handelt, wie sie WHEELER (1923) von verschiedenen Arten beschrieben hat, doch kann darüber wie über die vorhergenannten Möglichkeiten nur die genaue Beobachtung am lebenden Objekt Aufschluß geben.

Die *Cremastogaster*-Arten sind alle gut charakterisiert durch ihr Abdomen. Der Gaster ist von herzförmiger Gestalt und hängt mit dem Petiolus nicht in der Mitte, sondern an seinem oberen Rande zusammen. Dadurch sieht es aus, als sei das Abdomen verkehrt herum angewachsen.

Diese Eigenart ermöglicht es den Ameisen, den Bauch über den Thorax und Kopf nach vorn umzuschlagen und das tun sie auch bei jeder drohenden Gefahr. Es ist ein eigenartiger Anblick, wenn man ein Nest stört und die Arbeiter stürzen mit hoherhobenem Abdomen aus den Nestöffnungen. Bei direkter Berührung lassen sie aus dem After einen milchweißen Tropfen einer zähen Flüssigkeit hervortreten, den sie in der charakteristischen Stellung am Ende des Hinterleibes herumtragen. Ihre Bisse sind ebenso schmerzhaft wie etwa die unserer großen *Formica*-Arten. Beim Beißen tritt das Abdomen überhaupt nicht in Funktion, sondern wird völlig ruhig gerade ausgestreckt gehalten; lediglich die Kiefer dringen in die Haut ein. Da trotzdem der bekannte brennende Schmerz sofort eintritt, ist es nicht ausgeschlossen, daß aus dem Mund der Ameisen ein Drüsensekret in die Wunde dringt und den Schmerz verursacht.

Im allgemeinen sind die *Cremastogaster*-Arten eifrige Blattlauszüchter, worauf auch das Baumleben der meisten Arten hinweist. Oft sah ich *Scutellaris*-Arbeiter an dicken Opuntienstämmen in Scharen in die Höhe laufen, offenbar hatten sie es auf Schildläuse abgesehen, die diese Pflanzen in großer Zahl beherbergen. Eines Tages gelang es den Ameisen aus einem Zuchtgefäß zu entweichen und in meine getrockneten Insektenvorräte einzudringen, die sie in einer Nacht vollständig zerschroteten und unbrauchbar machten.

Geflügelte beiderlei Geschlechts fand ich am 3. September in einer ungemein volkreichen Kolonie in einem Rindennest. Die Zahl der Geschlechtstiere war enorm; offenbar stand der Hochzeitsflug kurz bevor. Nach CRAWLEY und DONISTHORPE (1912) haben POULTON und HAMM im Juli 1901 bei Porto Pi, also an der Stätte meiner Sammeltätigkeit, einen Hochzeitsflug von *Cr. scutellaris* beobachtet. Als Zeit für den Hochzeitsflug käme demnach der Hochsommer in Betracht.

Durch EMERY (1905) wurde die unabhängige Koloniegründung von *Cr. scutellaris* einwandfrei im künstlichen Nest beobachtet. Ich fand in dem abgestorbenen Holz eines Feigenbaumes in Soller eine flügellose, tote Königin isoliert in einer kleinen Höhle vor, die also den „Kessel“ bereits angelegt hatte, dann aber aus irgendeiner Ursache zugrunde gegangen war; ein weiterer Beweis für die unabhängige Koloniegründung.

c) *Cremastogaster auberti* ssp. *laestrygon* var. *submaura* LOMNICKI.

Cr. submaura und *scutellaris* sind die beiden einzigen Vertreter der Gattung *Cremastogaster* auf den Balearen. *Submaura* ist für die Inselgruppe endemisch und unterscheidet sich von *Scutellaris* auf den ersten Blick durch ihre geringere Größe und das gänzlich schwarze Kolorit. Im Gegensatz zu dieser ist sie jedoch eine ausgesprochene Bodenbewohnerin

von extrem xerophilem Charakter. Ihre Nester findet man in den heißesten Gebieten im Sand, unter Geröll und in Felsspalten.

Besonders auffallend war ihr Vorkommen auf den Isletas. Sie ist

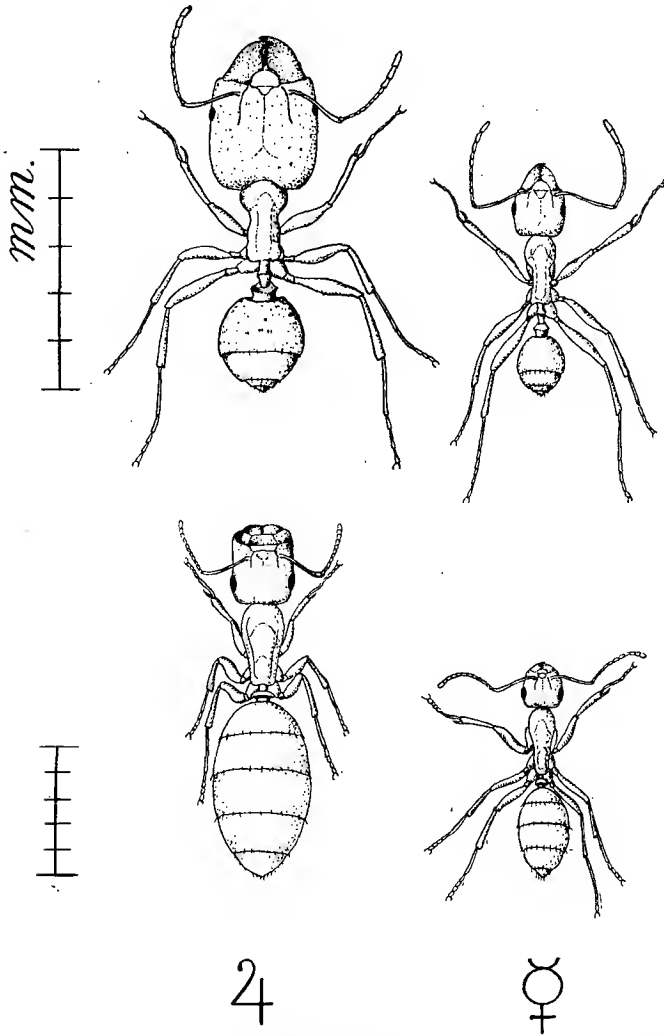


Abb. 12. Soldaten und Arbeiter von *Pheidole pallidula* Nyl. (oben) und *Colobopsis truncata* Spin. (unten).

die einzige Ameise, die ich dort fand, abgesehen von einer kleinen Kolonie von *Plagiolepis pygmaea*, die aber in dem Nestbereich eines größeren *Submaura*-Volkes angelegt war. Auf der größten der Isletas, der Isla del Paso, fand ich zwei Nester in dem völlig trockenen, staubartigen

Boden, der den sonst kahlen Felsen an einigen Stellen in dünner Schicht überzieht und einer kümmerlichen Vegetation von Gras und niedrigem, trockenem Gestrüpp dürftige Existenzmöglichkeiten bietet. Die Nester lagen nur wenige Zentimeter unter der Oberfläche zwischen Geröll, der Boden war so ausgetrocknet, daß es unmöglich war die Gänge freizulegen, sondern daß das lose Erdreich beim Aufgraben alle Kammern und Galerien verschüttete. Die Temperatur betrug an diesem Tage — es war der 2. September, 11 Uhr vormittags — an der Oberfläche des Nestes $33,5^{\circ}$, im Innern des Nestes selbst $31,4^{\circ}$, also nur 2° weniger als in der vollen Sonne. Unter diesen Umständen erschien es fast rätselhaft, woher die Ameisen die zum Leben notwendige Feuchtigkeit bezogen. Vielleicht dehnte sich das Nest doch noch tiefer in unterirdische Felsspalten aus, wo sich noch Reste von Feuchtigkeit erhalten hatten, vielleicht bildeten auch die zahlreichen im Boden verstreuten, kleinen, saftigen Pflanzenknollen oder die häufig auf den Inseln vorkommenden Schneckenarten die Wasserreservoir für den Staatshaushalt der *Submaura*-Kolonien. Jedenfalls zeigt das isolierte Vorkommen an einer Stelle, wo sich keine andere Ameisenart mehr halten konnte, den streng xerophilen Charakter dieser Art.

Das Vorkommen auf den Isletas mag auch als Beweis für die unabhängige Koloniegründung dieser Art angesehen werden, denn ohne Zweifel sind die Kolonien durch einzelne von dem benachbarten Mallorca übergeflogene Weibchen allein gegründet worden.

d) *Plagiolepis pygmaea* LATR.

Pl. pygmaea, ein Zwerg unter den Camponotinen von nur 2 mm Länge ist von Ostasien über das ganze Mittelmeergebiet bis nach Südafrika verbreitet. Nach KUSNEZOV (1926) ist sie ökologisch an Wohnorte von xerothermem Typus gebunden und soll Wald entschieden meiden. Dies scheint nicht immer zuzutreffen, denn ich fand eine Kolonie in den Sa Porasa-Sümpfen in feuchtem Boden und traf auch vereinzelt Arbeiter an Bäumen herumlaufend an. Andererseits fand ich aber auch ein Nest auf den Isletas, also an einem extrem trockenen Platz. Gemeinsam war allen Kolonien, die ich beobachtete, daß sie stets im Nestbereich anderer Ameisen ihren Sitz hatten. Die Kolonie auf den Isletas nistete bei *Cr. submaura*, die andere im Sa. Porasa-Sumpfgebiet befand sich unter einem großen flachen Stein, unter dem noch ein großes Volk von *Pheidole pallidula* zusammen mit einer Kolonie von *Solenopsis fugax* lebte.

Schon FOREL (1874) weist auf diese Tatsache hin und schreibt, daß man die Nester von *Pl. pygmaea* oft zusammen mit den Nestern anderer Arten unter Steinen antrifft. Dieses vergesellschaftete Vorkommen mit anderen Ameisen scheint nicht nur ein zufälliges Beieinanderwoh-

nen zu sein. Ich konnte sehen, wie in dem geöffneten Nest von *Cr. submaura* die wütenden Tiere die zwischen ihnen herumlaufenden kleinen *Pl. pygmaea*-Arbeiter vollkommen unbehelligt ließen. Leider war es hier in dem lockeren Erdreich ganz unmöglich, den Verlauf der Gänge festzustellen und zu sehen, ob die Wohnungen der beiden Völker in Verbindung standen. Bei der erwähnten Kolonie im Sumpfgebiet, die in feuchter lehmiger Erde war, schienen allerdings die kleinen Galerien des *Plagiolepis*-Volkes zwischen und neben den Gängen der *Solenopsis*- und *Pheidole*-Kolonie zu verlaufen, und ich zweifle nicht, daß hier Kommunikationen vorhanden waren. Ebenso glaube ich, daß Beziehungen vielleicht ähnlicher Art wie zwischen *Solenopsis* und deren Wirtsameisen, zwischen *Pl. pygmaea* und ihren Wirten bestehen. Dafür



Abb. 13. Kopf eines Soldaten von *Colobopsis truncata* Spin. in der gewöhnlichen Stellung in der Nestöffnung. 20mal vergr.

spricht schon das regelmäßige Zusammenleben von *Pl. pygmaea* mit anderen Ameisenarten. Wir wissen darüber zwar noch nichts, doch wäre es sicher von großem Interesse in Zukunft hierauf zu achten.

Auch das Vorkommen von *Pl. pygmaea* dürfte nach dem Gesagten wohl mehr mit dem Vorhandensein geeigneter Wirtsameisen zusammenhängen, als mit dem ökologischen Charakter des Wohnortes. Das zeigen gerade meine Funde der beiden Nester an ökologisch so extrem verschiedenen Lokalitäten wie die trockenen Isletas und das Sumpfgebiet von Sa Porasa.

e) *Colobopsis truncata* SPIN.

Unter den Camponotinen der Balearen ist *C. truncata* die interessanteste und in ihrer Biologie anziehendste. Dies ist vor allem durch den vollkommenen Dimorphismus der Arbeiterkaste begründet. Neben *Pheidole pallidula* ist *Colobopsis truncata* die einzige europäische Ameisenart, die eine besondere Soldatenkaste besitzt (Abb. 12). Die *Colobopsis*-Soldaten haben die merkwürdige Aufgabe, als lebende Türen zu dienen, indem sie ihren walzenförmigen Kopf in die Nestöffnung stecken, die dadurch genau ausgefüllt und verschlossen wird. Die rauh skulpturierte, gerade abgestutzte Vorderfläche des Kopfes sticht von der Umgebung so wenig ab, daß die Nestöffnung nur schwer aufzufinden ist.

(Abb. 13). Will eine Arbeiterin in das Nest, so läßt sie der Soldat eintreten, während für Fremdlinge die Tür stets verschlossen bleibt. FOREL entdeckte im Jahre 1872 diese eigenartige Funktion der *Colobopsis*-Soldaten.

Auf Mallorca fand ich *C. truncata* nur im Nordgebirge. Ihre relativ kleinen Kolonien leben in abgestorbenem Holz, wo sie ihre Nester mit den kräftigen Mandibeln miniert haben. Sie bevorzugten harte Holzarten; ich beobachtete sie besonders in abgestorbenen Ästen von Feigen- und Obstbäumen. In einem Falle befand sich ein Nest in nächster Nachbarschaft einer Kolonie von *Calotermes flavicollis* F., deren Insassen auch von den *Colobopsis*-Arbeitern und-Soldaten nicht behelligt wurden, als ich sie zusammensetzte. Die Insassen einer Kolonie beobachtete ich einige Tage lang in einer Glasschale. Dabei erwiesen sich die Soldaten als die lebenskräftigsten, die alle anderen überlebten. Auch bekundeten sie ein gewisses Zusammengehörigkeitsgefühl, das darin zum Ausdruck kam, daß sie meist eng gedrängt zusammensaßen und sich gegenseitig beleckten. Von den Arbeitern wurden sie wenig beachtet. Sehr merkwürdig und überraschend war es auch, daß die Soldaten die einzigen waren, die sich um die Brut kümmerten, die von den Arbeitern völlig vernachlässigt wurde. Bei der Fütterung mit Zucker fraßen jedoch nur die Arbeiter, offenbar sind die Soldaten in der Nahrungsaufnahme auf die Fütterung von seiten der Arbeiter angewiesen.

f) Die übrigen Arten.

Von den übrigen Arten kann ich nur über einige gelegentliche Beobachtungen berichten. Die beiden *Ponerinen* fand ich nur in wenigen Exemplaren unter Blumenkübeln im Hof des Laboratoriums in Porto Pi. Ihre Nester waren, trotz allen Suchens, nicht aufzufinden.

Von *Myrmica rolandi* BONDR. fand ich eine große Kolonie mit zahlreichen Geflügelten beiderlei Geschlechts in den Sa Porasa-Sümpfen. Die Galerien gingen tief in den Boden hinein, der zunächst aus einer etwa 5 cm dicken Humusschicht bestand, unter der eine homogene, fette Tonschicht lagerte. In dieser war das Hauptnest. Der Grundwasserstand war nur 30 cm unter der Oberfläche und in der feuchten Jahreszeit wird der Boden hier völlig überschwemmt, so daß das Nest dann unbewohnbar wird. Jedenfalls scheint die Art, wie ich oben schon erwähnte, feuchtigkeitsliebend zu sein, und, wie auch der Fund LOMNICKIS zeigt, nur in Sumpfbereichen vorzukommen.

Aphaenogaster testaceo-pilosa ssp. *gemella* ROG. bewohnt Erdnester mit auffallend weiten Gängen. Der Hochzeitsflug findet im Hochsommer statt, ich fand am 15. September geflügelte Männchen in einem Nest und am 29. August flogen zwei Männchen abends ans Licht.

Pheidole pallidula NYL. ist sehr häufig und kommt in trockenen

wie feuchten Gegenden vor. Sie ist eine große Liebhaberin von Süßigkeiten aller Art. An Fruchtschalen trifft man sie überall an, und sie läßt sich leicht mit Zucker ködern. In einem Garten in Palma sah ich sie eifrig Schildläuse auf einem Rosenstrauch melken. Geflügelte fand ich in den vielen Nestern, die ich durchsuchte, niemals. Offenbar war der Hochzeitsflug schon vorüber, denn am 3. September fing ich unter einem Stein eine isolierte, flügellose Königin, die sich offenbar zum Zweck der Koloniegründung eingeschlossen hatte. Dies spricht für eine unabhängige Gründungsweise, worauf auch ein Fund aus Felanitx deutlich hinweist. Hier fand sich am 16. September unter einem Stein eine flügellose Königin mit einem Arbeiter in einer kleinen Höhle in mulmiger Erde.

Monomorium solomonis var. *obscurata* STITZ., die bisher nur aus Algier bekannt war, dürfte neben *Messor instabilis* die häufigste Ameise auf Mallorca sein. Die sehr volkreichen Kolonien befinden sich in der Erde, unter Steinen und Geröll. Sie münden mit vielen kleinen Krateröffnungen nach außen. Die Kolonien haben mehrere Königinnen, sind also polygyn. Die Art ist xerophil und kommt an den gleichen Orten vor wie *Messor*.

Von *Solenopsis fugax* LATR. fand ich eine einzige Kolonie, die bereits mehrfach erwähnt wurde, in dem Sa Porasa-Sumpfgebiet. Sie lebte im Nestbereich eines großen *Pheidole pallidula*-Volkes und es fanden sich geflügelte Männchen und Weibchen vor. Auch bei uns findet der Hochzeitsflug dieser Art im September und Oktober statt. Die *Tetramorium*-Arten sind ziemlich häufig, außer *meridionale*, die ich nur im Gebirge antraf. Dort fand ich in einer kleinen Kolonie unter einem Stein etwa zehn flügellose Königinnen. Von *Acantholepis frauenfeldi* var. *nigra* fand ich kein Nest.

Camponotus lateralis OLIV. scheint selten zu sein. Ich fand nur ein einziges Nest in der Erde unter einem großen Stein, das zahlreiche geflügelte Männchen enthielt. *C. sicheli* MAYR. sowie die beiden *Lasius*-Arten fand ich nur frei herumlaufend. *Lasius niger* L. wie bei uns eifrig seine Blattlauskulturen besuchend.

5. Die Myrmecophilen.

Um die Myrmecophilenfauna eines Gebietes gründlich kennen zu lernen bedarf es jahrelanger eingehender Beobachtungen. Die versteckte Lebensweise und das häufig nur vereinzelte Vorkommen vieler Ameisengäste erlauben es nicht, in wenigen Wochen einen lückenlosen Überblick zu gewinnen. Die hier mitgeteilten Funde und Beobachtungen über die Myrmecophilenfauna der Balearen können daher auch nur als Bausteine gewertet werden.

Milben traf ich häufig und in großer Zahl in den Ameisennestern,

besonders der *Messor*-Arten an. Meist sind es kleine weiße Tiere, die als Synöken in den Kolonien ihrer Wirte leben und wegen ihrer Kleinheit übersehen und indifferent geduldet werden. Vermutlich leben sie von den Abfällen des Ameisenhaushaltes. Ich brachte nur zwei größere, auffallende Arten mit, von denen die eine, *Erythraeus regalis* C. L. KOCH, aus einem Nest von *Aphaenogaster gemella* stammt. Graf H. VITZTHUM, der dieselbe bestimmte, teilt mir zu dem Fund folgendes mit: „Die Art ist über ganz Europa und Sibirien verbreitet, ist aber eigentlich nicht häufig. Auch mir ist sie wiederholt in Ameisennestern begegnet. Sie ist bekannt als Gast bei *Formica fusca*, *Formica rufa*, *Myrmica scabrinodis* und *Solenopsis fugax*, vielleicht auch *Formica exsecta*. Für streng myrmecophil halte ich sie dennoch nicht, denn sie wird häufiger freilebend gefunden als bei Ameisen. Während man ihr sonst nur in vereinzelten Exemplaren begegnet, trifft man sie im Sommer auf den höchsten Gipfeln der bayerischen Alpen regelmäßig massenhaft; in geringerer Zahl aber auch noch reichlich unter Steinen auf den sogenannten Böden.“

Die zweite Art, *Leptothrombium oblongum* TRÄG., ist durch ihren langgestreckten, roten Körper gut charakterisiert. Ich fand sie zweimal in Nestern von *Messor instabilis* var. *bouvieri* BONDR. VITZTHUM schreibt über sie: „Die rein myrmeco- und termitophile Art ist von TRÄGARDH am weißen Nil, von DOFLEIN in Mazedonien und von KRAUSSE in Sardinien gefunden worden. Die TRÄGARDHschen Termiten sind nicht determiniert. Als europäischer Wirt ist bisher *Messor barbarus* var. *minor* bekannt. In jedem Falle ist die Art selten.“

Regelmäßig trifft man auch *Thysanuren* in den *Messor*-Nestern an. Ich fand zwei Arten, *Lepisma wasmanni* MON. und *Lepisma aurea* DUF., die von Dr. E. HANDSCHIN bestimmt wurden. Beide sind mediterrane Arten, die bei *Messor barbarus* in Südeuropa und Nordafrika von FOREL und anderen schon öfters gefunden wurden. Ich habe sie in großer Zahl und in den verschiedensten Stadien in den Nestern von *M. instabilis* var. *bouvieri* angetroffen. Es sind große Tiere, die ihren Wirten in erwachsenem Zustand an Körpergröße gleichkommen oder sie sogar übertreffen (Abb. 14). Die Angabe von WASMANN (1894), daß die myrmecophilen Lepismatiden „zu jener Klasse von Gästen gehören, die von den Ameisen deshalb indifferent geduldet werden, weil sie von ihnen — wenigstens unter normalen Verhältnissen — nicht erwischt werden können“, kann ich auf Grund meiner Beobachtungen voll bestätigen. Sie sind so überaus flink, daß es ganz unmöglich ist, sie mit der Hand oder der Pinzette zu fangen. Nur der Verwendung des Exhaustors habe ich es zu verdanken, daß ich einige von ihnen unversehrt erwischte. Mehrere Lepismen hielt ich eine Zeitlang mit ihren Wirten zusammen in einer Glasschale. Es war interessant zu sehen, mit wel-

cher Geschicklichkeit sie stets den Ameisen auszuweichen wußten, die mit geöffneten Kiefern auf sie losfuhren. Sobald eine *Lepisma* nur im geringsten von einer Ameise berührt wurde, machte sie mit unglaublicher Geschwindigkeit einen halbkreisförmigen Bogen um die Ameise herum, der sie auf deren Rückseite brachte, wo sie sofort wieder stehen blieb. Dieses Schauspiel wiederholte sich meist mehrmals bis die Ameise das Spiel aufgab. Selbst Dutzende von *Messor*-Arbeitern sah ich stundenlang vergebens auf die miteingesperrten Lepismen Jagd machen. Nur in der Enge des Exhaustorzylinders gelang es den Ameisen, als ihre Gäste nach längerer Zeit durch die vielen Angriffe ermattet waren, sie zu erwischen und zu zerreißen. Die vielen *Isopoden* dagegen, die ich in den gleichen Nestern fand wie die Lepismatiden, wurden von den Ameisen völlig unbeachtet gelassen.



Abb. 14. Arbeiter und Puppen von *Messor instabilis* var. *bouvieri* Bondr. mit *Myrmecophila acervorum* Panz. und myrmecophiler Lepismatide. Etwa $2\frac{1}{2}$ mal vergr.

An Ameisengrillen fand ich zwei Arten: *Myrmecophila acervorum* PANZ., ein Männchen und eine weibliche Larve, sowie *M. ochracea* FISCH., ein Männchen. Dr. C. WILLEMSE, der dieselben bestimmte, schreibt zu letzterer: „Die Bestimmung ist nicht absolut sicher, denn es besteht die Möglichkeit, daß es sich um eine Abart handelt (*M. acervorum hispanica* CHOPARD), wovon das Männchen noch nicht bekannt ist, und die auch nach CHOPARD wahrscheinlich nicht zu *acervorum*, sondern zu *ochracea* gehört. Nur viel Material und zusammengehörige Männchen und Weibchen könnten dies entscheiden.“ Die beiden Exemplare von *Acervorum* fand ich bei *Messor instabilis* var. *bouvieri* (Abb. 14), das Männchen von *Ochracea* bei *A. testaceo-pilosa* sp. *gemella*. Die Wirtsameisen sind insofern interessant, als nach SCHIMMER (1909) *M. ochracea* „in erster Linie bei den verschiedenen *Messor*-Arten (bzw. Rassen) des

Mittelmeergebietes“ vorkommt, während ich sie auf den Balearen in den vielen durchsuchten *Messor*-Nestern niemals fand. Für *M. acervorum* dagegen gibt WASMANN (1894) als Wirtsameise in Südeuropa und Nordafrika neben *Camponotus*-Arten auch *Aphaenogaster testaceopilosa* LUC. an, bei der ich gerade *Acervorum* nicht fand, wohl aber *Ochracea*.

In ihrer geographischen Verbreitung unterscheiden sich die beiden Arten insofern als *Ochracea* ausgesprochen mediterran ist — sie wurde in Italien, auf der Balkanhalbinsel, in Kleinasien und Nordafrika gefunden — während *Acervorum* außerdem weiter nördlich in Deutschland bis nach Königsberg geht, und westwärts auch in Spanien gefunden wurde. Die Verbreitungsgebiete der beiden Arten überschneiden sich also auf den Balearen. Das Vorkommen von Ameisengrillen auf dieser Inselgruppe zeigt, daß die Loslösung der Balearen vom Festland erst erfolgt sein kann nachdem jene ihre myrmecophile Anpassung bereits erfahrene hatten bzw. daß die Anpassung der Ameisengrillen an ihre Wirte schon vor der Isolierung der Balearen im Pliozän beendet war. Über die Biologie der Ameisengrillen habe ich nichts beobachtet, was nicht bereits bekannt wäre. In allen Fällen hielten sie sich kurz hinter dem Nesteingang, *Ochracea* unter dem das Nest bedeckenden Stein auf und wurden, mit ihren Wirten zusammengesetzt, von diesen freundschaftlich behandelt. Die Ameisen taten ihnen überhaupt nichts, die Grillen wichen ihnen auch nicht aus, sondern es kam zu einigen freundschaftlichen Fühlerschlägen, dann ging jedes wieder seiner Wege.

Von *Coleopteren* fand ich auf den Balearen nur einen, allerdings sehr interessanten Ameisengast, nämlich *Thorictus westwoodi* WOLLAST., bestimmt von Dr. E. WASMANN S. J. Dieser *Thorictus* verdient besondere Beachtung, weil er seither nur von Madeira her bekannt war. Ich fand ihn bei *Pheidole pallidula* in den Sa Porasa-Sümpfen, in dem schon mehrfach erwähnten Nest, in dem auch eine Kolonie von *Solenopsis fugax* lebte. Ich möchte jedoch *Pheidole pallidula* als Wirt annehmen, da auch WASMANN (1894) als Wirtsameise von *Th. westwoodi* eine *Pheidole*-Art, nämlich *Ph. megacephala* F. angibt. Der Käfer hielt sich offenbar in dem sandigen Untergrund des Nestes auf, so daß ich ihn erst später bei der Sichtung meines Materials vorfand.

Schließlich fand ich noch zwei myrmecophile *Spinnenarten*, die sich als Räuber vor der Nestöffnung von *Messor instabilis* var. *houveri* aufhielten. Ihre Bestimmung verdanke ich Herrn Prof. Dr. C. F. ROEWER.

Die eine ist *Zodarium italicum* CAN. oder *gallicum* SIM. (Gattung sicher, Art unsicher, da Pullus und Epigyne nicht entwickelt waren), die ich auf der Landzunge von Porto Pi am Eingang eines *Messor*-Nestes beobachtete. Das etwa 8 mm lange, lebhaft gefärbte Tierchen bewegte sich mit großer Schnelligkeit und Gewandtheit in der Nähe

der Nestöffnung, um sich auf einzelne Ameisen, die sich etwas weiter weggewagt hatten, zu stürzen, wobei es zu einem heftigen Kampf kam. SIMON (1892) erwähnt in seinem großen Spinnenwerk bereits diese Gewohnheit der *Zodarium*-Arten: „Einige *Zodarion*-Arten, die ich im Süden Europas beobachtet habe, leben von Ameisen und halten sich in deren Nähe auf. Sie weben keine Netze, um ihre Beute zu fangen, sondern begeben sich zur Jagd in die Nähe der Ameisennester oder ihrer Straßen, laufen von einer zur andern und ergreifen unversehens die schwachen, verwundeten oder durch eine zu schwere Last behinderten Tiere. Sobald die Spinne ihre Beute überwältigt hat, schleppt sie sie abseits in die Nähe ihrer Wohnung, die immer von Überresten umgeben ist, die keinen Zweifel über die Art der Nahrung ihrer Eigentümerin aufkommen lassen. Diese Beobachtungen beziehen sich auf *Z. elegans* und *nigriceps* E. SIM., die in Südfrankreich und Korsika von Ameisen der Gattung *Atta* leben.“ (Unter *Atta* dürfte in diesem Falle die Gattung *Messor* verstanden sein.) Mit diesen Angaben stimmen meine Beobachtungen an *Z. italicum* völlig überein.

Die andere Art ist *Dipoena convexa* BLACKW. (Fam. *Theridiidae*), von der ich zwei Weibchen am Eingang eines *Messor*-Nestes bei Soller fing. ROEWER schreibt mir, daß die Art nicht myrmecophil sei und auch SIMON erwähnt nichts derartiges, sondern nur, daß sie unter Steinen vorkomme. Ich beobachtete drei Individuen, die in unmittelbarer Nähe der Nestöffnung einer großen *Messor*-Kolonie an Grashalmen, etwa 10 cm über dem Boden, jede für sich ein kleines, unregelmäßiges Gespinst angefertigt hatten. In jedem dieser Gespinste hing ein Bündel getöteter *Messor*-Arbeiter, etwa 8—10 Stück auf einem Klumpen beisammen, denen merkwürdigerweise fast allen die Fühler fehlten. Mitten in diesem Leichenbündel saß die im Vergleich zu ihrer Beute winzig kleine Spinne. Ihr Abdomen ist schwarzglänzend und länglich rund, und ähnelt auch in der Größe so täuschend einem Ameisenabdomen, daß es, wenigstens für ein Menschenauge, kaum möglich ist die Räuberin zwischen ihrer Beute zu erkennen. Der Cephalothorax ist äußerst klein und kommt gar nicht zur Geltung, und es darf wohl angenommen werden, daß es auch für die Ameisen kaum möglich ist, ihren Feind zu erkennen. Um das Verhalten der Spinne beobachten zu können, setzte ich eine mittelgroße *Messor*-Arbeiterin in eines der Netze und es war interessant, wie die Spinne ihre Angriffe zuerst gegen den Kopf der Ameise richtete, um deren Fühler und Mundteile als die gefährlichsten Waffen mit großer Geschicklichkeit zu umspinnen und ihre Beute dadurch unschädlich zu machen.

So scheint sich doch wenigstens in diesem Falle bei *D. convexa* eine Myrmecophilie ausgebildet zu haben. Vielleicht hat die Spinne diese Gewohnheit nur auf den Balearen angenommen, während sie in ihrem

übrigen Verbreitungsgebiet in keine Beziehung zu den Ameisen getreten ist. Dies wäre besonders interessant und ließe einen Rückschluß auf die Zeitdauer einer derartigen Anpassung zu.

6. Die Herkunft der Ameisenfauna der Balearen.

Um die Frage der Herkunft der Balearischen Ameisenfauna zu beantworten ist es erforderlich, zunächst einen Blick auf die geologische Vergangenheit dieser Inselgruppe zu werfen. Die Balearen haben ehemals mit dem benachbarten spanischen Kontinent zusammengehängt und bildeten die Fortsetzung des andalusischen Diagonalsystems über Cabo de la Náo hinaus, in dessen direkter Verlängerung sie liegen, und mit dem sie überdies durch einen submarinen Rücken verbunden sind. Dieser submarine Gebirgszug läßt sich deutlich bis zum Nordostende der Insel Menorca verfolgen, um hier zu enden und weiter nordöstlich und östlich alsbald in bedeutende Meerestiefen abzustürzen. Aus diesem Grunde ist auch eine Verbindung der Balearen über Menorca hinaus mit dem Alpensystem, wie sie von französischen Geologen herzustellen versucht wurde, nach der heute herrschenden Auffassung als verfehlt zu betrachten. Das Meer zwischen Menorca und Sardinien scheint im Gegenteil ein sehr hohes Alter zu besitzen.

Die Verbindung der Balearen mit dem südspanischen Festland hat lange bestanden. Nach PRAESENT (1911) dürften die Umrisse der Inseln bereits im Pliozän ähnliche gewesen sein, wie heute, und ihre Abtrennung zu Beginn des Quartärs bereits beendet gewesen sein, während nach anderen die Trennung kaum vor Beginn des Diluviums zu setzen ist. Jedenfalls herrscht Einstimmigkeit darüber, daß die Loslösung der Balearen vom Festland etwa an der Wende von Tertiär und Quartär erfolgt ist.

Mit diesen Ergebnissen der Geologie stehen die zoogeographischen Tatsachen in vollster Übereinstimmung. Nach ARLDT (1907) zeigen die Balearen die engsten Beziehungen zur Gegend um Valencia, aus der sie auch ihre Fauna erhalten haben müssen, während zu dem tyrrhenischen Gebiet (bei den Mollusken) keine Beziehungen festzustellen sind. KOBELT (1898) kam bereits früher zu dem gleichen Ergebnis: „Außer den 28 eigentümlichen Arten haben die Inseln (Balearen) kaum eine Schnecke, die nicht auch in Spanien vorkäme; die einzige anscheinende Ausnahme, *Iberus muralis*, findet sich nur in der Umgebung des Hafens von Mahon auf Menorca und ist unzweifelhaft eingeschleppt —. Auch die eigentümlichen Arten *Iberus* wie *Jacosta* stehen den Arten des mauretanisch-andalusischen Formenkreises und speziell des murcianischen und valencianischen am nächsten und können aus denselben Wurzeln abgeleitet werden. — Einigermaßen auffallend muß erscheinen, daß die Balearen in ihrer Schneckenfauna keinerlei Beziehungen zu

Korsika und Sardinien zeigen.“ Das gleiche gilt sogar für die Avifauna des Balearischen Archipels, die durch die Bearbeitung von v. JORDANS (1914) eingehend bekannt wurde. Dieser Autor schreibt, „daß die auf den Balearen lebenden Vogelarten den Arten der spanischen Halbinsel näher stehen — und zum großen Teil mit ihnen identisch sind — als den Formen Korsikas — Sardiniens, von denen sie durchweg auffallend scharf abweichen“. Diese faunistischen Beispiele mögen genügen; auch die pflanzengeographischen Tatsachen zeigen die gleichen Verhältnisse und lassen deutlich erkennen, daß die Flora der Balearen sich unmittelbar an die spanische anschließt.

Wie verhält es sich nun in dieser Beziehung mit der Ameisenfauna? MENOZZI (1926) teilt in seiner Bearbeitung meiner Ausbeute mit, daß die Ameisenfauna der Balearen lediglich ein kleines Bruchstück der reicheren und mannigfaltigeren des benachbarten Spaniens darstellt. In der Tat gibt es außer den beiden endemischen Formen, soviel mir bekannt ist, nur drei, die nicht auch in Spanien vorkommen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß deren Vorkommen auf der iberischen Halbinsel bei genauerer Kenntnis der spanischen Ameisenfauna noch festgestellt wird. Nichts ist demnach einfacher als die Erklärung, daß die Ameisen der Balearen zur Zeit des Landzusammenhanges der Inseln mit dem Festlande von Spanien her eingewandert sind, und dann mit abgetrennt und isoliert wurden. Auch die paläontologischen Tatsachen, die wir von den Ameisen kennen, fügen sich dieser Erklärung aufs beste ein. Wir wissen, daß bereits in den untersten Stufen des Tertiärs die Formiciden in reicher Differenzierung vertreten waren und daß sie schon damals eine scharf gesonderte Arbeiterkaste besaßen. Die Wurzel des Ameisenstammes haben wir daher mit großer Wahrscheinlichkeit in das Mesozoikum zurückzulegen, aus dem zwar keine Reste von Ameisen, wohl aber vieler anderer Hymenopteren erhalten sind. Jedenfalls war zur Zeit der Loslösung der Balearen vom Festlande in Europa bereits eine hochspezialisierte und der recenten durchaus ähnliche Ameisenfauna vorhanden, die auch die Balearen bevölkern und sich dort bis heute erhalten konnte. Den im großen und ganzen xerophilen Charakter der Balearenameisen erwähnte ich bereits und gab auch als Grund dafür an, daß die Balearen, speziell Mallorca, vor der Besiedelung und Bebauung durch den Menschen vermutlich in großen Gebieten xerothermen Charakter hatten und infolgedessen der Erhaltung trockenheitsliebender Formen besonders günstige Existenzbedingungen boten, so daß sich sogar neue Trockenformen — die beiden endemischen Arten — entwickeln konnten.

Das völlige Fehlen der in der gesamten paläarktischen und nearktischen Region weit verbreiteten Gattung *Formica*, die nach FOREL (1909) auch auf dem spanischen Kontinent in großer Mannigfaltigkeit

vertreten ist, verdient besondere Beachtung. Wenn auch diese Tatsache für die übrigen mediterranen Insularfaunen bereits allgemein bekannt ist, bleibt sie doch zunächst rätselhaft. Vielleicht haben wir in der abhängigen Koloniegründungsweise der meisten Angehörigen der Gattung *Formica* den Grund für dieses merkwürdige Verhalten zu suchen. Die sozialparasitischen Gewohnheiten der „abhängigen“ Arten sind deren Ausbreitung hinderlich und setzen jedenfalls das Vorhandensein der Hilfsameisenart (in diesem Falle der „unabhängigen“ *Formica*-Arten) voraus, für die aber gerade auf so begrenzten Gebieten, wie sie die Inseln darstellen, die Gefahr der Ausrottung durch ihre Parasiten besonders groß, und damit auch die Weiterexistenz der vielen „abhängigen“ Formen unmöglich ist.

Wenn man die Beziehungen der Myrmecofauna der Balearen zu dem tyrrhenischen Gebiet betrachtet, so müßten diese eigentlich in Analogie zu dem Vorhergesagten negativer Natur sein. Das sind sie aber nicht, wenigstens nicht in allen Fällen. Eine Reihe von Arten kommt auch in Korsika, Sardinien und Italien vor. Betrachtet man deren geographische Verbreitung genauer, so findet man, daß es sich hier in den meisten Fällen um panmediterrane Arten wie z. B. *Ponera eduardi*, *Cremastogaster scutellaris*, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis pygmaea* und andere handelt. Andererseits mußten viele Formen bei ihrer Einwanderung nach Europa von Osten, von dem großen innerasiatischen Formbildungszentrum her, auf ihrem Wege nach Spanien auch das tyrrhenische Gebiet passieren und bevölkern. Diese Art der Ausbreitung ist z. B. für *Messor barbarus*, von der *Messor structor* ein Derivat darstellt, anzunehmen, die nach EMERY (1912 und 1920) in der Richtung von den Kirghisensteppen nach Südost- und Südrußland und weiter über das Becken der Donau und die Balkanhalbinsel nach Italien Südfrankreich und Spanien einwanderte. Die Art kommt heute also auf den Balearen wie auf den Inseln des tyrrhenischen Meeres vor. Die Gattung *Acantholepis* hat ihr Verbreitungszentrum wahrscheinlich im äthiopischen Afrika und ist von dort aus nach Europa und Asien eingewandert und kam so über Spanien nach den Balearen. Man darf bei der Beurteilung der Herkunft der Balearischen Ameisen nie vergessen, daß die Formiciden einen uralten Stamm darstellen, denen schon vor der Isolierung der Balearen unermessliche Zeiträume zu ihrer Ausbreitung zur Verfügung standen.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, daß die Bevölkerung der Balearen mit Ameisen sich auf dem alleinigen Wege über Spanien gut erklären läßt, und daß die Zusammensetzung der Ameisenfauna dieser Inselgruppe keinen früheren Zusammenhang mit dem tyrrhenischen Gebiet, trotz der gemeinsamen Formen mit diesem, fordert.

7. Zusammenfassung.

Einige der wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit seien im Folgenden nochmals kurz zusammengefaßt:

1. Von den Balearen sind bis jetzt — wenn man die zehn von mir neu gefundenen Arten dazurechnet — im ganzen 26 Ameisenarten bekannt, die sich wie auch im übrigen Mediterrangebiet im wesentlichen auf die beiden Unterfamilien der *Myrmicinen* und *Camponotinen* verteilen. Sie können als ein kleines Bruchstück der reicheren Myrmeco-fauna des benachbarten Spaniens bezeichnet werden.

2. Der hervorstechendste Charakterzug in der Ameisenfauna der Balearen ist das starke Überwiegen xerophiler Formen.

3. Die *Messor*-Arten bauen mehrstöckige Erdnester; die eingetragenen Körnervorräte dienen vor allem zur Ernährung der Brut, die während der insektenarmen Trockenzeit ihre Hauptentwicklung durchmacht. Der Hochzeitsflug findet vermutlich im Spätherbst statt und die Koloniegründung erfolgt auf unabhängigem Wege.

4. *Cremastogaster scutellaris* OL. ist in ihrem Vorkommen streng an Baumbestand gebunden. Sie baut in der Rinde der Aleppokiefer charakteristische Nester mit hohen spaltförmigen Nestkammern, die bei Beschädigung mit einer harzartigen Kartonmasse ausgebessert werden. Die älteren Larvenstadien tragen jederseits eine Reihe von sechs bis acht papillenartigen Anhängen, die vielleicht als Exsudatorgane zu deuten sind.

5. *Plagiolepis pygmaea* LATR. wurde auf Mallorca nur im Nestbereich anderer Ameisen angetroffen, mit denen wahrscheinlich Beziehungen irgendwelcher Art bestehen. Sie scheint in ihrem Vorkommen weniger von dem ökologischen Charakter des Wohnorts als von dem Vorhandensein geeigneter Wirtsameisen abhängig zu sein.

6. *Myrmica rolandi* BONDR. kommt nur in feuchten Gebieten vor. *Pheidole pallidula* NYL. gründet vermutlich ihre Kolonien unabhängig, worauf mehrere Funde isolierter Weibchen hinweisen.

7. Unter den Myrmecophilen ist *Thoricus westwoodi* WOLLAST. besonders erwähnenswert, der seither nur von Madeira bekannt war. Eine Spinne, *Dipoena convexa* BLACKW. fertigt unregelmäßige Gespinste am Eingang der *Messor*-Nester an, in denen sie Ameisen fängt. In Gestalt und Farbe ist sie einem Ameisenabdomen sehr ähnlich und dadurch unter ihrer Beute fast unkenntlich. Aus ihrem übrigen Verbreitungsgebiet kennt man keine myrmecophilen Gewohnheiten dieser Art.

8. Die Herkunft der Ameisenfauna der Balearen läßt sich durch Einwanderung über Spanien und nachträgliche Isolierung erklären, ohne daß die Annahme einer Landverbindung mit dem tyrrhenischen Gebiet erforderlich wäre.

9. Das Fehlen der Gattung *Formica* auf den Balearen wie den übrigen Inseln des mediterranen Gebietes hat vermutlich in der abhängigen Koloniegründungsweise der meisten Angehörigen dieser Gattung seine Ursache.

8. Literaturverzeichnis.

- Arlt, Th.:** Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig 1907. — **Crawley, W. C. u. Donisthorpe, H.:** The founding of colonies by queen ants. Transactions of the 2nd International Congress of Entomology, Oxford 1913. — **Dofflein, Fr.:** Mazedonische Ameisen. Beobachtungen über ihre Lebensweise. Jena 1920. — **Escherich, K.:** Die Ameise. 2. Aufl. Braunschweig 1917. — **Eidmann, H.:** Die Koloniegründung der Ameisen. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München **36**. 1925. — Ders.: Psychologie und Biologie der Ameisen. Dtsch. med. Wochenschr. 1926. — Ders.: Die Koloniegründung der einheimischen Ameisen. Zeitschr. f. vergl. Physiol. **3**. 1926. — **Emery, C. u. Forel, A.:** Catalogue des Formicides d'Europe. Mitt. d. Schweiz. Entom. Ges. 1879. — **Emery, C.:** Zur Biologie der Ameisen in Südeuropa. Biol. Zentralbl. **11**. 1891. — Ders.: Sur l'origine des fourmières. Cpt. rend. 6me Congrès Internat. Zool. Bern 1904. — Ders.: Beitr. zur Monographie der Formiciden der palaearktischen Faunengebiete. Dtsch. entom. Zeitschr. 1908—1912. — Ders.: Alcune esperienze sulle Formiche granivore. Rend. accad. scienze istituto Bologna. 1912. — Ders.: Der Wanderzug der Steppen- und Wüstenameisen von Zentralasien nach Südeuropa und Afrika. Zool. Jahrb., Abt. f. Zool. u. Physiol. Suppl. **15**. 1912. — Ders.: La distribuzione geografica attuale delle Formiche. R. accad. dei Lincei **13**. 1920. — Ders.: Aggiunte alla Memoria: La distribuzione geografica attuale delle Formiche. Ibid. **21**. 1922. — **Forel, A.:** Les fourmis de la Suisse. Genf 1874. — Ders.: Fourmis d'Espagne. Annales de la Société Entomologique de Belgique. **53**. 1909. — Ders.: Aperçu sur la distribution géographique et la phylogénie des Fourmis. I. Congrès International d'Entomologie. 1910. — Ders.: Fourmis de la faune méditerranéenne. Revue Suisse de Zoologie. **21**. 1913. — Ders.: Le monde social des Fourmis. Genf, 1921. — **Jordans, A. v.:** Die Vogelfauna Mallorcas. „Falco“, Sonderheft, 1914. — Ders.: Die Ergebnisse meiner zweiten Reise nach Mallorca. I.—IV. Teil. Journ. f. Ornithol. **72**. 1922. — **Kobelt:** Studien zur Zoogeographie **2**. Wiesbaden 1898. — **Kusnezov, N. N.:** Die Entstehung der Wüstenameisenfauna Turkestans. Zool. Anz. **65**. 1926. — **Lomnicki, J.:** Une contribution à la connaissance de la faune des Fourmis des îles Baléares. Bulletin Entomologique de la Pologne **4**. 1925. — **Ludwig Salvator von Toscana** (Erzherzog): Die Balearen, geschildert in Wort und Bild. 7 Teile in 9 Bänden. Leipzig 1869 bis 1890. — Ders.: Die Balearen, kleine Ausgabe in 2 Bänden. Würzburg 1897. — **Menozzi, C.:** Zur Kenntnis der Ameisenfauna der Balearen. Zool. Anz. **66**. 1926. — **Moggridge, J. Tr.:** Harvesting Ants and Trap-Door Spiders. London 1873. — **Neger, F. W.:** Neue Beobachtungen an körnersammelnden Ameisen. Biol. Zentralbl. **30**. 1910. — **Praesent, H.:** Bau und Boden der Balearischen Inseln. Inauguraldissertation. Greifswald 1911. — **Reichensperger, A.:** Die Ameisenfauna der Rheinprovinz usw. Ber. d. Vers. bot. u. zool. Vereins Rheinl.-Westf. 1911. — Ders.: Beobachtungen und Versuche mit *Cataglyphis* und *Thorictus* nebst dessen Metamorphose. Verhandl. des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens **82**. 1925. — **Ruzsky, M. D.:** Die Ameisen Rußlands. **1**, 1905, **2**, 1907. — **Schimmer, Fr.:** Beitrag zu einer Mono-

graphie der Gryllodeengattung *Myrmecophila* Latr. Zeitschr. f. wiss. Zool. **93**, 1909. — **Simon, E.**: Histoire naturelle des Araignées. II. Édition. Paris 1892. — **Tenenbaum, S.**: Fauna koleopterologiczna wysp Balearskich (Polnisch). Warschau 1915. — **Wasmann, E.**: Kritisches Verzeichnis der myrmecophilen und termitophilen Arthropoden. Berlin 1894. — Ders.: Zur Lebensweise der Ameisengrillen (*Myrmecophila*). Natur und Offenbarung **47**. 1901. — **Wheeler, W. M.**: Ants, their structure, development and behaviour. New-York 1910. — Ders.: Social life among the insects. New-York 1923. — **Willkomm, M.**: Das Klima der Balearen. Zeitschr. d. österr. Ges. f. Meteorologie **9**. 1874. — Ders.: Spanien und die Balearen. Berlin 1876. — Ders.: Die pyrenäische Halbinsel. Das Wissen der Gegenwart **1—43**. Ost- und Südspanien. Die Balearen und Pithyusen. Leipzig u. Wien 1886.
